

München. 1960

Statistische Untersuchungen über
374.2 Betriebsunfälle
mit besonderer Berücksichtigung
der Wetterabhängigkeit

von

ANNA MARIA APFELBÖCK

Aus dem Städtischen Chirurgischen Krankenhaus München-Nord
Chefarzt: Professor Dr. H.v. SEEMEN

Statistische Untersuchungen über 3742 Betriebsunfälle
mit besonderer Berücksichtigung der Wetterabhängigkeit.

Inaugural - Dissertation
zur
Erlangung der Doktorwürde
der
Hohen Medizinischen Fakultät
der
Ludwig-Maximilians-Universität
zu München

vorgelegt
von
Anna Maria Apfelböck
aus
Lalling, Idkr. Deggendorf

München 1960

Mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Universität München

Berichterstatter: Prof. Dr. H.v.Seemen

Mitberichterstatter: Prof. Dr. R.Zenker

Dekan: Prof. Dr. H.Schwiegk



Tag der mündlichen Prüfung: 14.6.1960

Einleitung	1
Vorbemerkungen	4
1. Herkunft der Unterlagen	4
2. Arbeitsmethode	5
<u>Teil I: Statistische Aufgliederung der Unterlagen</u>	11
I. Der Unfälle	12
1. Arbeits- und Verkehrsunfälle	12
2. Geschlecht	14
3. Berufszweige	15
4. Beschäftigungsart	18
5. Altersgruppen	19
6. Unfallzeit	20
II. Der Verletzungen	22
1. Art der Weiterbehandlung	24
2. Ein- und Mehrfachverletzungen	26
3. Verletzte Körperstellen	27
4. Art der Verletzung	32
5. Genaue Krankheitsbezeichnung	34
6. Organverletzungen	40
III. Überlegungen zum Unfallgeschehen	42
1. Begriff	42
2. Ursachen	42
<u>Teil II: Zusammenhänge zwischen Witterungseinflüssen und Unfällen</u>	46
I. Geschichtlicher Überblick	47
II. Medizinisch-meteorologische Grundlagen	51
1. Meteorologisches Rüstzeug	51
2. Physiologische Bedeutung des Wetters	56
3. Differenzierung nach Temperatur-Feuchte-Milieu	59
III. Eigene statistische Untersuchungen	62
1. Statistische Methode	62
2. Durchführung der statistischen Untersuchungen	65
3. Beurteilung der Ergebnisse	78
IV. Wirkungszusammenhang	80
1. Wirkung des Wetters	80
2. Wirkung auf den Menschen	81
3. Wirkungsweg	82
4. Folgerungen	84
Zusammenfassung	85
Schrifttum-Verzeichnis	89



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41554012_0040

E i n l e i t u n g

Es ist Erfahrungs- und Beobachtungstatsache, daß Unfälle ständig zunehmen und schwerer verlaufen. Das bestätigen auch die angeführten Unfallzahlen:

1950 wurden ca. 1,4 Mill. gewerbliche Schadensfälle

1956 ca. 2,6 Mill. " "

gemeldet; das bedeutet also ein Ansteigen um 87 % innerhalb von 7 Jahren (81).

Die Ausgaben der Versicherungsträger erhöhten sich in derselben Zeit um ca. 91 %

von 586,4 Mrd. DM auf 1 123,0 Mrd. DM.

Eine Ursache für das Ansteigen dieser Ziffern liegt gewiß in dem Aufschwung, den die Wirtschaft in diesen Jahren genommen hat und der eine Mehrbeschäftigung zur Folge hatte; da allerdings die Zahl der Beschäftigten in der entsprechenden Zeit nur um 33 % angestiegen ist, genügt dieser Faktor allein zur Erklärung nicht.

So muß eine andere Ursache, und wohl die wichtigere, in der fortschreitenden Technisierung, die den Arbeitsvorgang vom Grunde auf anders gestaltet, gesucht werden. Mechanische Gesetzmäßigkeiten, statische und dynamische Energien werden für die Menschheit nutzbar gemacht, menschliche Schaffenskraft wird dadurch eingespart und der Arbeitsablauf als solcher beschleunigt. Der Mensch wird vom Gestalter im Arbeitsgeschehen zum Aufseher und Überprüfer eines Vorganges, der sich unabhängig von seiner Persönlichkeit abwickelt. Geschwindigkeit, Rhythmus und Ablauf des Geschehens werden ihm durch die in der Materie wirksamen Gesetze aufgezwungen. Während in früheren Zeiten der Handwerker selbst am Werke war, ist es heute die Maschine. Mit dieser schnellen Entwicklung konnte der Mensch nicht rasch genug Schritt halten; er blieb in seiner Anpassung an diese grundlegenden Veränderungen hinter den technischen

Errungenschaften zurück, so daß sich zwangsläufig eine weite Diskrepanz zwischen der psychischen Einstellung des Menschen und seiner tatsächlichen Beanspruchung ergeben muß. Diese andersartigen, vielleicht noch teilweise wesenfremden Anforderungen werden zu Quellen psychischen und dann auch physischen Versagens, das in gegebener Situation auch zu Unfällen führen kann. Hinzu kommt noch eine zusätzliche Gefährdung und heftigere Wirkung durch die größere Energie und Geschwindigkeit, welche die Schwere des Unfalls mitbestimmen.

Die Folgen, die sich aus dem Unfallgeschehen für den einzelnen und die Gemeinschaft (im kleinen und im großen) ergeben, sind nahezu unüberschaubar. Tatsächlich erfassen lassen sich hier nur die materiellen, wirtschaftlichen Nachwirkungen (wie Arbeitsausfälle, Umbesetzung von Arbeitsstellen, berufliche Umschulung, Heil- und Entschädigungskosten), die aber im Einzelfall menschlich betrachtet oft gar nicht die schwerwiegendsten zu sein brauchen, solange nämlich die Wirtschaft noch im Dienste des Menschen steht und nicht umgekehrt der Mensch der Wirtschaft als Selbstzweck dient. Trotzdem sind aber die erheblichen Belastungen, die der gesamten Volkswirtschaft aus den Unfällen erwachsen, nicht zu übersehen.

Auch für die Medizin bringt das Unfallgeschehen neue Aufgaben; Verletztenbehandlung und Wiederherstellungschirurgie nehmen ein immer größeres Feld in der ärztlichen Tätigkeit ein. So stellen die Unfälle den Arzt heute vor ähnliche Probleme, wie ehemals die Infektionen: Behandlung eines durch äußere Einwirkung kranken Menschen. Im einen Fall gelang es zwar der medizinischen Forschung, die Auswirkungen von ihren Ursachen her zu bekämpfen. - Bei den Unfällen dürfte das jedoch nach den Vorüberlegungen schwieriger sein: das käme nämlich der Aufhebung der Technisierung gleich. Kein vernünftiger Mensch wird

das aber ernstlich anstreben; denn die Technik erleichtert und beschleunigt nicht nur den Arbeitsvorgang, sondern ermöglicht auch vielen Menschen Arbeit und schafft so neue Existenzmöglichkeiten auf konzentriertem Raum.

So bleibt der Unfallverhütung nur der andere Weg, nämlich der Versuch, den Menschen den neuartigen Anforderungen besser anzupassen und damit die Möglichkeit für Unfälle zu verringern. Das setzt aber die Kenntnis von Versagensquellen voraus, was leider nur durch kritische Betrachtung der bereits geschehenen Unfälle möglich wird.

In dieser Hinsicht wurden in letzter Zeit vorwiegend Verkehrsunfälle abgehandelt, so daß nun eine vergleichende Untersuchung von Betriebsunfällen von Interesse erscheint. Sie bildet das Thema der vorliegenden Arbeit, in deren zweitem Teil insbesondere überprüft werden soll, ob nicht auch bestimmte Wetterlagen den Menschen zusätzlich belasten, ein Versagen begünstigen und damit eine Unfallhäufung bewirken können.

V o r b e m e r k u n g e n

1. Herkunft des Untersuchungsgutes

Der Arbeit liegen sämtliche Betriebsunfälle zugrunde, die im Jahre 1956 im Städtischen Chirurgischen Krankenhaus München-Nord behandelt worden sind.

Durch die Lage des Krankenhauses wird natürlich weitgehend die Zusammensetzung der Berufssparten, aus denen die Verletzten stammen, bedingt. So muß in diesem Zusammenhang erwähnt werden, daß in der fraglichen Zeit in unserem Krankenhaus durch den starken Wiederaufbau in dessen Umgebung in ungewöhnlichem Maße Bauunfälle anfielen. Ansonsten waren die Verunglückten zum größten Teil in kleineren Betrieben unterschiedlicher Art beschäftigt, da im Einzugsgebiet der genannten Klinik an Großbetrieben nur die Süddeutsche Bremsen AG anzuführen ist.

Speziell für die Verkehrsunfälle im Rahmen der hier erfaßten Betriebsunfälle wäre noch zu bemerken, daß sich unter den angegebenen Zahlen sämtliche ins Krankenhaus München-Nord eingewiesenen Verletzten befinden, gleichgültig, ob die Verunglückten in der Nähe des Krankenhauses beschäftigt waren oder nicht; es finden sich darunter also auch Unfälle, die sich auf den Zubringerstraßen Münchens oder in anderen Stadtteilen ereignet haben.

Zusammenfassend ist das Untersuchungsgut als ziemlich uneinheitlich zu beurteilen, was bei statistischen Folgerungen immer wieder berücksichtigt werden muß, zumal auch die Beschäftigtenzahlen nicht zum Vergleiche herangezogen werden können. Von den vielen Kleinbetrieben sind nämlich die Belegschaftsstärken nicht zu

ermitteln. Von den in Frage kommenden größeren Betrieben haben die meisten ihre eigene Unfallhilfsstelle, so daß nur die schwereren Verletzungen zum Arzt überwiesen werden. Die Baufirmen müssen in diesem Zusammenhang als Wanderbetriebe betrachtet werden. Es konnte also für die Einzelbetriebe keine Beziehung zwischen Belegschaftsstärken und Betriebsunfallziffern hergestellt werden. Aber auch die Gesamtbeschäftigtenzahlen der Stadt München können nicht als zuverlässiges Vergleichsmaterial herangezogen werden, da ja das Einzugsgebiet des Krankenhauses größtenteils dem nördlichen Rande der Stadt entspricht.

2. Arbeitsmethode

Es handelt sich um eine statistische Arbeit, in deren erstem Teil die Unfälle und ihre Folgen nach verschiedenen Gesichtspunkten aufgegliedert werden. Im zweiten Teil wird eine Korrelation hergestellt zwischen den uns als Grundlage gegebenen Unfällen und jeweils gleichartigen Wetterabläufen (die Art der Berechnung wird erst an entsprechender Stelle genauer besprochen).

Zur Vereinfachung der statistischen Auszählung und um Fehlerquellen möglichst auszuschließen, wurden die für die Auswertung benötigten Angaben in ein Lochkarten-, sogenanntes Hollerithsystem gebracht.

Das Hollerithsystem läßt sich mit einer Ideogrammschrift vergleichen, bei der statt graphischer elektromagnetische Merkmale zu Begriffsbildern zusammengesetzt werden. Eine Hollerithkarte ist in 80 Spalten aufgegliedert, von denen jede in 10 Felder unterteilt werden kann. Diese dienen als Grundlage für die Tausende von möglichen Ideogrammen. Jedem Feld wird eine bestimmte Bedeutung zuge-

ordnet, die den Merkmalen der zu verarbeitenden Angaben entspricht. (Es ist dazu ein Schlüsselsystem notwendig.) Durch Kombination von zwei oder mehreren Spalten untereinander wachsen die Unterscheidungsmöglichkeiten in geometrischer Reihe der Zahl 10. Es lassen sich so die verwirrtesten Dinge übersichtlich nach Merkmalen aufgliedern und ordnen. Sie werden einfach in eine besondere Hollerithkarte eingezeichnet. Eine Maschine locht dann die bezeichneten Felder. So wird es möglich, daß man nach einer sehr kompliziert erscheinenden, aber an sich unglaublich einfachen Vorrichtung die Karten nach den eingestanzten Löchern in kürzester Zeit sortieren, ordnen und abzählen kann. Schließlich lassen sich mit einer Übersetzermaschine die Ideogramme in normale Schrift übertragen.

Es ist der große Vorteil dieser Methode, daß sämtliche Merkmale jedes einzelnen Krankheitsfalles direkt vom Berichtbogen auf die Karteikarte übertragen werden können. So erübrigt sich eine umständliche Listenführung, wie sie bei der Auszählung von Hand notwendig wäre. Gleichzeitig wird auch eine weitgehendere Aufteilung der Unterlagen unter Verwendung von umfassenderem Material möglich.

Von verschiedener Seite wurde bereits angeregt und teilweise auch versucht, das Hollerithsystem auch für medizinische Statistiken anzuwenden, wie zum Beispiel an der Chirurgischen Klinik in Heidelberg (31) und in der Strahlenabteilung der I. Universitätsfrauenklinik in München. POHLE (70) schlug im Hinblick auf maschinelle Auszählung sogar eine einheitliche Unfallkartei für Betriebe, Unfallhilfsstellen und Kliniken vor, die dann ins Lochkartensystem übertragen werden könnte. So würde eine rasche vergleichende Auswertung von vielgestaltigen Unterlagen möglich, die übersichtlich und zuverlässig

greifbar wären. Vorerst ist man aber immer noch auf dem Wege, ein umfassendes, allgemein anzuwendendes Ver-
schlüsselungsverzeichnis für Diagnosen und Therapie
auszuarbeiten. Beim Chirurgen-Kongreß 1959 wurden
beispielsweise in einem Arbeitskreis für wissenschaft-
liche Dokumentation gegenseitige Erfahrungen ausgetauscht
und ein vorläufiges Schlüsselssystem erstellt.

Leider konnte für diese Arbeit noch kein gemeingültiges
Verfahren übernommen werden; deshalb mußten wir uns
die Einteilung der Hollerithkarte und den Arbeitsweg
selbst zurechtlegen. Im einzelnen wurde so vorgegangen:

Als Grundlage der Arbeit dienten die Durchgangsarzt-
berichte der Klinik des Jahres 1956. Für jeden Patienten
wurde eine bereits vornummerierte Hollerith-Marksensing-Karte
gezogen, auf welcher die Merkmale zunächst mit Graphit-
stift mit der Hand eingetragen wurden. Die zur Verfügung
stehenden Marksensing-Spalten wurden folgenderweise
aufgeteilt:

Spalte 1:	Alter in Dezennien (Direkteintragung)
Spalte 2:	Beschäftigungsart
Spalte 3:	Unfallort (Betrieb/Weg)
Spalte 4:	Berufsgruppen (Berufsgenossenschaften)
Spalte 5:	Art der Weiterbehandlung
Spalte 7-10:	Tag und Monat (Direkteintragung)
Spalte 11:	Wochentag
Spalte 12/13:	Temperatur-Feuchte-Milieu
Spalte 26:	Wetterphase (Direkteintragung)

Durch sogenannte Kennlochung ("x-11-Überloch") wurden die
Geschlechter voneinander getrennt.

Die Spalten 14-25 wurden zur Eintragung der Verletzungen
verwendet, und zwar

14/15,	16/17	und	18/19	für Art der Verletzung,
20/21,	22/23	und	24/25	für verletzte Körperstelle.

(Die Auszählungsarbeit ließe sich vereinfachen durch Ver-
wendung von eigenen Diagnosekarten für jede Krankheits-
bezeichnung.)

Die Felderaufteilung innerhalb der einzelnen Spalten entspricht der jeweiligen Verschlüsselungszahl der Einzelmerkmale. Dabei ermöglicht eine Spalte 9 Unterscheidungen. Im einzelnen wurden die Merkmale folgendermaßen verschlüsselt:

Spalte 2: Beschäftigungsart

- 1) selbständig tätig
- 2) Facharbeiter
- 3) Hilfskraft
- 4) Angestellter

Spalte 3: Unfallort

- 1) Betrieb
- 2) Weg

Spalte 4: Berufsgruppe

- 1) Eisen- und Stahlbetriebe
- 2) Baugewerbe
- 3) Druckereien
- 4) Holzbetriebe
- 5) Textilbetriebe
- 6) Verkehrsgewerbe
- 7) Groß- und Einzelhandel
- 8) Nahrungsmittelbetriebe
- 9) Chemische Werke
- 0) Verwaltung

Spalte 5: Weiterbehandlung

- 1) stationär
- 2) ambulant in der Klinik
- 3) vom Hausarzt
- 4) nicht erforderlich
- 5) Todesfall

Für die Aufgliederung der Verletzungen wurden je zwei Spalten verwendet, so daß sich 99 Unterscheidungsmöglichkeiten ergaben. Dabei wurde bei den zweistelligen Zahlen die Zehnerzahl (also erste Ziffer) bereits wieder als Kennziffer für Oberbegriffe verwendet

Verletzte Körperstelle

- 1- Obere Gliedmaßen
- 2- Untere Gliedmaßen
- 3- Schädel
- 4- Wirbelsäule
- 5- Brustbereich
- 6- Bauchbereich (unterer Rumpfbereich)
- 7- Becken

Art der Verletzung

- 1- Knochenverletzung
- 2- Weichteilverletzung
- 3- Organschädigung
- 4- Komplikation
- 5- Allgemeinreaktion

Für die Verletzungen wurde folgendes Schlüsselsystem angewendet:

<u>Für verletzte Körperstelle</u>	<u>Art der Verletzung</u>
11) Schlüsselbein	11) Prellung
12) Schultergelenk	12) Bruch
13) Oberarm	13) Gelenkbruch
14) Ellenbogen	14) Komplizierter Bruch
15) Unterarm	15) Luxation
16) Handgelenk	16) Distorsion
17) Hand	
21) Schenkelhals	21) Quetschung
22) Hüftgelenk	22) Oberflächliche Wunde
23) Oberschenkel	23) Tiefe Wunde
24) Kniegelenk	24) Körperhöhleneröffnung
25) Unterschenkel	25) Zerrung
26) Sprunggelenk	26) Amputierende Verletzung
27) Fuß	27) Fremdkörperverletzung
	28) Verbrennung
	29) Erfrierung
31) Schädeldach	
32) Schädelbasis	
33) Gesichtsschädel	
34) Gehirn	31) Commotio
35) Auge	32) Contusio
36) Ohr	33) Ruptur
41) Halswirbelsäule	41) Eiterung
42) Brustwirbelsäule	42) Tetanus
43) Lendenbereich	43) Erysipel
44) Kreuzbein	44) Entzündung
45) Steißbein	
51) Brustbein	51) Kollaps
52) Rippen	52) Schock
53) Lunge	53) Stromschlag
54) Mittelfeld	54) Vergiftung
55) Herz	55) Zentrale Lähmung
61) Bauchdecken	
62) Leber	
63) Milz	
64) Magen	
65) Darmtrakt	
66) Niere	
71) Damm	
72) Blase	
73) Mastdarm	
74) Innere Geschlechtsorgane	
75) Äußere Geschlechtsorgane	
76) Harnröhre	

Nach der Eintragung der verschlüsselten Merkmale auf die Marksensing-Karte war der weitere Arbeitsablauf rein maschinell. Zunächst wurden auf elektromagnetischem Wege für die Graphitstriche an entsprechender Stelle Löcher in die Karte gestanzt, da die übrigen Hollerithmaschinen nur auf Lochkarten ansprechen. Die vorgelochten Karten wurden dann nach Spalten und Merkmalen sortiert und ausgezählt.

TEIL I
=====

Statistische Aufgliederung der Unterlagen

I. Aufgliederung der Unfälle

Zunächst werden die Unfälle nach verschiedenartigen Gesichtspunkten dargelegt, in der Absicht, einige Quellen der Gefährdung aufzuzeigen. Aufgrund der vorhandenen Unterlagen kann nur von allgemeinen, größtenteils sozialen Richtlinien ausgegangen werden.

Insgesamt wurden an der Klinik im Jahre 1956 im sogenannten Durchgangsarztverfahren 3865 Verletzte behandelt. Davon wurden 55 Fälle ärztlicherseits als fragliche Berufsverletzungen bezeichnet. Bei weiteren 68 Durchgangsarztberichten fehlten irgendwelche Angaben, die für die Arbeit notwendig gewesen wären, weshalb sie unberücksichtigt bleiben mußten.

Es war also von 3742 Fällen auszugehen.

1. Trennung von Arbeits- und Verkehrsunfällen

Im versicherungstechnischen Sinne versteht man unter B e t r i e b s u n f ä l l e n "Unfälle, die sich bei einer versicherten Tätigkeit ereignen; letztere wird von allen aufgrund eines Arbeits-, Dienst- oder Lehrverhältnisses Beschäftigten ausgeübt. Sofern sich solche Unfälle unmittelbar an der Arbeitsstelle ereignen, gelten sie als Arbeitsunfälle i.e. Sinne. Aber auch Unfälle, die in einer versicherten Beschäftigung stehende Personen auf dem Wege nach und von der Arbeits- oder Ausbildungsstätte erleiden (sogenannte Wegeunfälle), gelten allgemein als Arbeitsunfälle und stehen somit unter Versicherungsschutz." (80)

Von den insgesamt berücksichtigten Betriebsunfällen waren

Arbeitsunfälle i.e.Sinne	2 969 = 79,3 %
Wegeunfälle	773 = 20,7 %

Zum Vergleiche seien hier die entsprechenden Ziffern für das gesamte Bundesgebiet angeführt, die aus der Zeitschrift "Wirtschaft und Statistik" entnommen wurden. (81)

Arbeitsunfälle i.e.Sinne	2 315 046 = 90,2 %
Wegeunfälle	253 218 = 9,8 %

Der in unseren Angaben sich zeigende hohe Anteil der Wegeunfälle ist dadurch bedingt, daß in einer Großstadt die Verkehrsdichte das eigentliche statistische Mittel für die ganze Bundesrepublik bei weitem übersteigt, woraus sich dann vermehrte Unfallquellen und auch erhöhte Unfallziffern ergeben.

Unter den oben angeführten Arbeitsunfällen i.e.Sinne sind auch die Unfälle enthalten, die berufsmäßigen Fahrern bei der Ausübung ihrer Tätigkeit zugestoßen sind. Vom medizinischen Standpunkt aus sind aber diese Unfälle eher den Wegeunfällen gleichzusetzen. Sie wurden deshalb auch von den Arbeitsunfällen ab- und den Wegeunfällen zugerechnet, so daß sich folgende Einteilung ergibt:

Unfälle, die sich am Arbeitsplatz ereigneten, ohne die Unfälle der Berufsfahrer, im folgenden kurz bezeichnet als " <u>Arbeitsunfälle</u> "	2 891 = 77,3 %
---	----------------

Unfälle von Berufsfahrern	78 = 2,0 %
reine Wegeunfälle	<u>773 = 20,7 %</u>

also <u>Verkehrsunfälle</u>	
im Rahmen der Betriebsunfälle	851 = 22,7 %

Eigentlich wäre es notwendig, Arbeits- und Verkehrsunfälle völlig gesondert voneinander zu betrachten. Die relativ geringen Unterlagen über Verkehrsunfälle ergeben aber keine sicheren Schlüsse, so daß im folgenden immer wieder auf die Gesamtzahl der Unfälle zurückgegriffen werden muß.

Im folgenden Text wird von Betriebsunfällen gesprochen, wenn Arbeitsunfälle i.e.Sinne und Wegeunfälle zugleich gemeint sind.

2. Gliederung nach Geschlecht

Es ist zu erwarten, daß im Berufsleben mehr Männer verunglücken als Frauen, da viel mehr Männer berufstätig sind als Frauen; außerdem sind in den hier in Frage kommenden Betrieben vorwiegend männliche Arbeitskräfte beschäftigt. Demgemäß verteilen sich die Unfälle auf

	<u>Männer</u>	<u>Frauen</u>
Betriebsunfälle	3 260 = 87 %	482 = 13 %
Davon Arbeitsunfälle	2 575 = 89 %	316 = 11 %
Verkehrsunfälle	685 = 80 %	166 = 20 %

Die angeführten Zahlen allein, ohne Bezug auf das tatsächliche Verhältnis zwischen männlichen und weiblichen Beschäftigten, müssen schlechthin als Folge der größeren Unfallmöglichkeit bei männlichen Beschäftigten gewertet werden. Aussagen über eine verschiedene Unfallbereitschaft lassen sich daraus nicht ableiten. Anders ist es, wenn wir die prozentuale Verteilung von Arbeits- und Verkehrsunfällen miteinander vergleichen. Weibliche Arbeitskräfte zeigen eine wesentlich höhere Beteiligung an Verkehrsunfällen. Von sämtlichen verunglückten Frauen erlitten 35 % Wegeunfälle, bei den Männern dagegen nur 21 %.

A. MAYER stellte in Übereinstimmung damit fest, daß Wegeunfälle bei der Frau doppelt so häufig sind als beim Mann. (53)

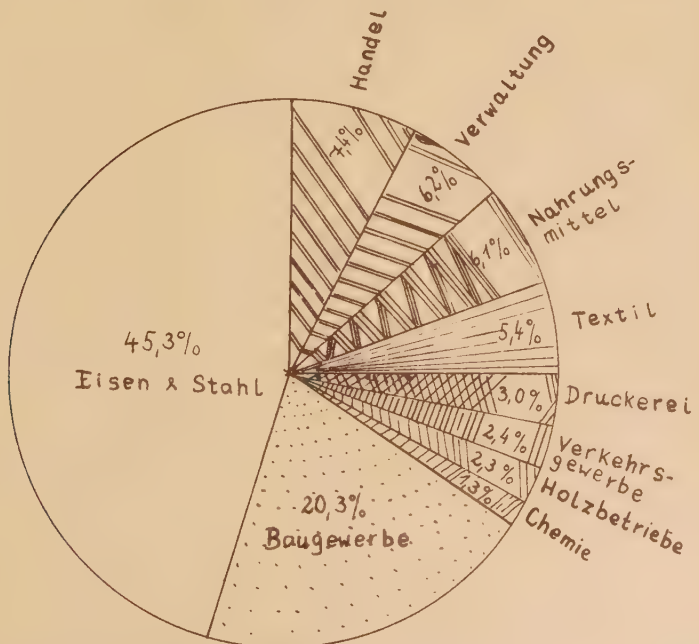
Es scheint sich also zu ergeben, daß die Arbeitnehmerinnen im Straßenverkehr mehr gefährdet seien als die Arbeitnehmer. Demgegenüber ist jedoch zu bedenken, daß weibliche Arbeitsplätze im allgemeinen weitaus weniger unfallgefährdet sind. Es muß sich deshalb ein entsprechend höherer Prozentsatz an Wegeunfällen ergeben. Ob nun der Frau zusätzlich eine größere Unfallbereitschaft im Ver-

kehrslieben durch eine spezifische Unfalldisposition zukommt (als die MAYER z.B. Stöckelschuhe, raschere Ermüdbarkeit und Doppelbeanspruchung durch Beruf und Haushalt anführt [53]), ließe sich nur bei entsprechend großer Zahl von Unfällen nachweisen.

3. Verteilung auf Berufszweige

Die Einteilung der Berufszweige wurde in Angleichung an die Berufsgenossenschaften vorgenommen, in denen die Verunglückten versichert sind. Kleinste Gruppen blieben dabei unberücksichtigt. Sie wurden größeren Sparten zugeordnet. Dieses Vorgehen ist damit zu rechtfertigen, daß auch in den Berufsgenossenschaften Unternehmungen verschiedener Art zusammengefaßt sind, deren besondere Gefährdungsbereiche sich nicht immer decken.

Im angewendeten Schema ergibt sich folgende Verteilung:



Verteilung auf Berufszweige

Die ungleiche Verteilung auf die einzelnen Berufszweige erfordert künftig eine Zusammenfassung der kleinen Berufsgruppen, um eine vergleichsweise Betrachtung zu ermöglichen.

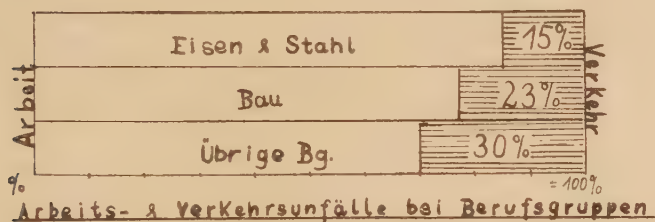
Die Arbeits- und Verkehrsunfälle verteilen sich folgendermaßen auf die einzelnen Berufsgruppen:

Berufsgruppe	% der Arbeits- unfälle	% der Verkehrs- unfälle
Eisen- u. Stahlbetriebe	49,8	30,3
Baugewerbe	20,1	20,6
Druckereien	2,4	5,3
Holzbetriebe	2,4	2,1
Textilbetriebe	4,9	8,1
Verkehrsgewerbe	2,1	3,7
Groß- und Einzelhandel	6,5	10,4
Nahrungsmittelbetriebe	6,2	5,6
Chemische Werke	1,2	1,6
Verwaltung	4,4	12,2
Zusammengefaßte kleine Berufsgruppen	also 30,1	49,0
= "Übrige Bg"		

Wiederum können aus den angegebenen Werten keine berechtigten Rückschlüsse auf die verschiedene Unfallgefährdung in den einzelnen Betrieben gezogen werden, da die Zahlen der Gesamtversicherten in jeder Berufsgenossenschaft zum Vergleiche fehlen. Dies wird aber wieder möglich auf dem Umweg über die Verteilung der Arbeits- und Verkehrsunfälle innerhalb der einzelnen Berufsgruppen. Dabei ist von folgender Überlegung auszugehen:

An sich ist jeder Verkehrsteilnehmer in der Großstadt gleichermaßen gefährdet. Sicherlich aber kann man das von den Berufstätigen sagen, die ja alle zur Zeit der größten Verkehrsdichte auf dem Wege von und zur Arbeit sind. (Genau genommen: die größten Verkehrsdichten ergeben sich aus der ziemlichen Gleichzeitigkeit der Arbeitswege.) Wenn sich also bei Gegenüberstellung von Wege- und Arbeitsunfällen der prozentuale Anteil an Wegeunfällen sehr deutlich auswirken kann, geht das nur auf Kosten von entsprechend weniger Arbeitsunfällen. Das besagt also,

daß sich in weniger unfallgefährdeten Berufszweigen im Verhältnis mehr Wegeunfälle ereignen werden und umgekehrt. In unserem Falle ergibt sich folgende Aufteilung:



Es ist also der berechtigte Schluß daraus zu ziehen, daß die Beschäftigten in der eisen- und stahlverarbeitenden Industrie am Arbeitsplatz am unfallgefährdetsten sind.

Bei Einzelbetrachtung der kleineren Berufszweige ergaben sich noch einige bemerkenswerte Ergebnisse: Auch in der holzverarbeitenden Industrie und in Nahrungsmittelbetrieben liegt die Zahl der Arbeitsunfälle über dem Gesamtdurchschnitt. In Übereinstimmung damit weist KREMER (46) darauf hin, daß sich in der Berufsgenossenschaft Holz noch relativ die meisten Maschinenunfälle ereignen. Im Gegensatz hierzu machen bei den Verwaltungsangestellten die Wegeunfälle nahezu die Hälfte der Unfälle aus. Auffällig ist, daß im eigentlichen Verkehrsgewerbe nicht wesentlich mehr Verkehrsunfälle als bei anderen Berufsgenossenschaften zu verzeichnen sind. Die weitaus meisten Unfälle geschehen dort bei Verladearbeiten. Das dürfte wohl mit der größeren Verkehrsdisziplin der berufsmäßigen Fahrer in Zusammenhang gebracht werden.

4. Unterscheidung nach Beschäftigungsart

Die Struktur jedes Betriebes bringt es mit sich, daß verschiedene Arten von Beschäftigungen anfallen. So ist zu erwarten, daß Angehörige gleicher Berufszweige ganz verschiedenen Gefahren am Arbeitsplatz ausgesetzt sind.

Um einigermaßen gleiche psychologische Voraussetzungen schaffen zu können, beschränken wir uns auf Arbeitnehmer in Fremdbetrieben. Es wurden daher zunächst die selbstständig Tätigen ausgegliedert, da sie zweifellos in Eigeninteresse ein anderes Verhältnis zu ihrer Arbeit haben. Allerdings darf auch nicht vergessen werden, daß gerade in Kleinbetrieben Maschinen- und Werkzeugschäden nicht so rasch ausgebessert werden.

Die in Fremdbetrieben Beschäftigten wurden aufgegliedert in Angestellte und Arbeiter. Bei letzteren wurde noch unterschieden zwischen gelernten Arbeitern (Facharbeiter und angelernte Arbeiter) und ungelernten Kräften (Hilfsarbeiter, Werkstudenten und Lehrlinge). Für die einzelnen Berufszweige ergibt sich bei den Arbeitsunfällen folgende Aufteilung:

	Eisen	Bau	Übrige Bg
gelernte Arbeiter	74 %	50 %	37 %
ungelernte Kräfte	23 %	50 %	60 %
Angestellte	3 %	-	3 %

Im Baugewerbe verunglückten gelernte und ungelernte Kräfte mit nahezu derselben Häufigkeit, da im großen und ganzen bei den Gesamtbeschäftigten im Baugewerbe das Hilfspersonal ungefähr die Hälfte ausmacht. (90)

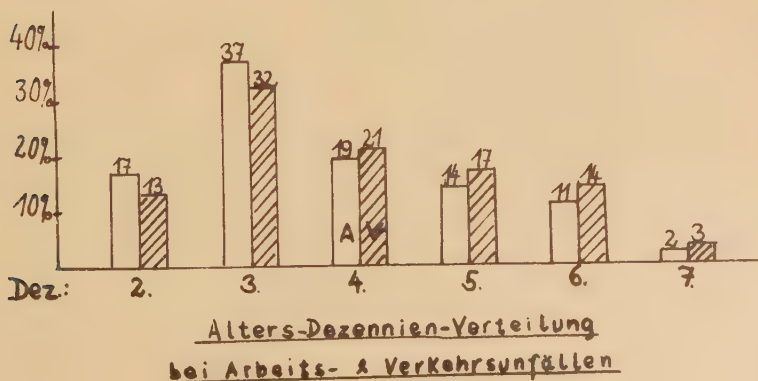
Für die übrigen Berufszweige fehlen entsprechende Vergleichsangaben.

5. Zusammenfassung in Altersgruppen

Gruppe 1	=	2. Dezennium	599 Unfälle	=	16 %
Gruppe 2	=	3. Dezennium	1 301 Unfälle	=	35 %
Gruppe 3	=	4. Dezennium	730 Unfälle	=	19 %
Gruppe 4	=	5. Dezennium	564 Unfälle	=	15 %
Gruppe 5	=	6. Dezennium	448 Unfälle	=	12 %
Gruppe 6	=	über 60. Ibj.	100 Unfälle	=	3 %

Bei Gruppe 2 - 4 darf mit ungefähr gleicher Beschäftigungsstärke gerechnet werden, so daß aus den Verhältniszahlen berechnete Folgerungen abgeleitet werden dürfen. Anders ist es bei den übrigen Gruppen. In Gruppe 1 sind nämlich nur Personen erfaßt zwischen 14. und 20. Lebensjahr (Beginn der Berufstätigkeit frühestens nach der Schulentlassung). Bei den letzten beiden Gruppen müssen Ausfälle durch Frühinvalidität und Todesfälle in Betracht gezogen werden.

Am meisten unfallgefährdet sind die Beschäftigten im 3. Lebensdezennium, da sich allein $\frac{1}{3}$ der Unfälle bei dieser Altersstufe ereignet hat. Im Vergleich mit Gruppe 3 und 4 bedeutet das also, daß die 20 - 30-Jährigen ungefähr doppelt so oft verunglücken. Ähnliche Ergebnisse werden auch von den Universitätskliniken in München und Hamburg bekanntgegeben. (67, 18) Diese hohen Unfallzahlen gehen überwiegend zu Lasten der Arbeitsverletzungen, wie in folgender Gegenüberstellung ersichtlich wird.



Bei weiterer Aufgliederung nach Berufsgruppen ergaben sich nur geringfügige Verschiebungen der bisherigen Werte. So ereigneten sich in den eisen- und stahlverarbeitenden Betrieben sogar 40 % der Unfälle im 3. Lebensdezennium. Außerdem war jeder 5. Verletzte erst zwischen dem 14. und 20. Lebensjahr. Angesichts der geringen Beschäftigungsstärke dieser Altersstufe ist das ein beträchtlicher Prozentsatz. Erwähnenswert ist auch, daß in der Holzverarbeitenden Industrie überhaupt die meisten Unfälle vor dem 20. Lebensjahr auftraten.

HERGT führt diese große Unfallbereitschaft in der Jugend auf jugendliches Draufgängertum zurück, das mit einer gewissen Leichtfertigkeit gepaart sei. (35) Vielleicht ist es auch bei den Jüngeren noch Folge einer relativen Unerfahrenheit und mangelnder Kenntnis des Arbeitsvorganges und seiner Gefahren.

Im Baugewerbe fiel auf, daß die Arbeitsunfälle im 6. Lebensdezennium nochmals erheblich ansteigen. Eine Folge davon, daß gerade an Baustellen vorwiegend ältere Aushilfskräfte beschäftigt werden, die vielleicht den schweren körperlichen Anforderungen und der zusätzlichen Belastung durch Hitze und andere Witterungseinflüsse nicht mehr gewachsen sind.

6. Berücksichtigung der Unfallzeit

Es ist nicht nur Erfahrungstatsache, sondern auch durch wissenschaftliche Untersuchungen bestätigt, daß Unfallzahlen im Verlaufe eines Tages, der Woche und des Jahres gewisse Schwankungen erkennen lassen. Besser gesagt unterliegt der arbeitende Mensch diesem Rhythmus der Zeit; er ist infolgedessen das eine Mal mehr, das andere Mal weniger unfallgefährdet. Diese Zusammenhänge im einzelnen

zu ergründen, würde weit über den Rahmen dieser Arbeit hinaus in die Gebiete der Arbeitspsychologie führen. Deshalb werden hier die Ergebnisse einfach angeführt. Wir beschränken uns an dieser Stelle ausschließlich auf die Tagesschwankungen, da auf Wochen- und Jahreschwankungen später in anderem Zusammenhang einzugehen ist (vergleiche Seite 66 ff).

Tagesschwankungen:

Arbeits- und Verkehrsunfälle müssen unbedingt getrennt dargestellt werden, wenn Überlagerungen und scheinbare Fälschungen der Ergebnisse vermieden werden sollen. Durch die verschiedenen Dienstzeiten überschneiden sich nämlich Arbeits- und Fahrtzeiten der Betriebe. Bei der Darstellung bleiben Unfälle, die sich während der Nacht ereignet haben, unberücksichtigt (das sind 5 % der Arbeits- und 7 % der Verkehrsunfälle). Außerdem beschränken wir uns hier auf Tage mit gleichen Arbeitszeiten.



Bemerkenswert ist der zweigipfelige Kurvenverlauf bei den Arbeitsunfällen mit einem Maximum der Unfälle in der Mitte des Vormittags und einem nochmaligen Ansteigen am Nachmittag, in beiden Fällen eine Folge körperlicher und geistiger Ermüdung.

II. Aufgliederung der Verletzungen

Der Arzt hat es an sich nicht unmittelbar mit dem Unfallereignis zu tun. Was vor ihm kommt, sind Folgen von unglücklich ausgegangenen Unfällen, Verletzungen jeglicher Art, die nun im einzelnen aufgezeigt werden sollen.

Ein Unfall zieht oft mehr als eine Verletzung nach sich. So beschränkten wir uns auf einfache, zweifache und mehrfache Verletzungen. Bei jedem Verunglückten wurden höchstens bis zu drei und dann jeweils die schwereren Verletzungen berücksichtigt. Dazu ist vielleicht noch zu bemerken, daß ein mehrfacher Bruch ein und desselben Knochens oder der Bruch mehrerer Rippen als nur eine Verletzung registriert wurde; ebenso wurde ein einzelner offener Bruch auch nur als "einfache" Verletzung aufgefaßt. Es wurden also nur voneinander relativ unabhängige Verletzungen getrennt gezählt.

Die Verschlüsselung der einzelnen Krankheitsbezeichnungen erfolgte in Anlehnung an das System von GÖGLER. (31) Wie eingangs erwähnt, wurden die Verletzungen unterschieden nach verletzter Körperstelle und Art der Verletzung. Bei der Übertragung der Angaben auf die Hollerithkarte wurden die Diagnosen zunächst möglichst genau verschlüsselt, während dann in der Auswertung der Ergebnisse größere Gruppen zusammengefaßt wurden.

Schwierigkeiten machte es, die Organverletzungen jeweils in derselben Weise zu behandeln wie die übrigen Verletzungen. Sie sind nämlich einmal verhältnismäßig selten und werden daher bei der Aufgliederung nach Körperteilen als Sammelgruppe "Organe" aufgeführt. Zum anderen wechseln die auf die allgemeinen Verletzungen angewendeten Bezeichnungen auf die Organe bezogen

ihre Begriffsbedeutung. Die Arten der Verletzungen werden daher zunächst nur von äußeren Verletzungen dargestellt. Die Organverletzungen werden am Ende gesondert nach Einzelorganen und Arten angeführt.

Auch die Gelenkverletzungen werden zunächst für die Gliedmaßen zusammengefaßt und erst später nach Einzelgelenken aufgegliedert. Das war notwendig, da einige Gelenkverletzungen sehr selten waren.

Was in dieser Arbeit vermißt werden wird, sind eindeutige Angaben über den Schwierigkeitsgrad der einzelnen Verletzungen. Medizinisch sind diese Angaben nicht weniger wichtig als die über Stelle und Art der Verletzungen. Leider sind auf den bisher gebräuchlichen Durchgangsarztberichts-bogens noch keine geeigneten Vermerke angebracht. So ist man gezwungen, aus anderen Eintragungen auf die Schwierigkeitsgrade zu schließen, wie etwa aus der Behandlungsart oder aus der Tatsache der Ein- und Mehrfachverletzungen. Dadurch mußten allerdings grobe Ungenauigkeiten mit in Kauf genommen werden. Es soll deshalb an dieser Stelle darauf hingewiesen werden, daß bei Krankenblättern, die für Lochkartenauswertung verwendet werden sollen, die Schwierigkeitsgrade der vorliegenden Krankheitsbilder nach genauer Abstufung vormerkt werden sollen.

Weiterhin sei erwähnt, daß bei den Verletzungen nach Verkehrsunfällen eine Aufteilung nach Berufszweigen überflüssig erschien. Die Unfallfolgen ergeben sich nämlich aus der Art des Unfalls als solchem, nicht aus der Beschäftigung, die der einzelne verrichtet. Bei den Arbeitsunfällen ist das zumeist umgekehrt. Die Gefahrenquellen ergeben sich hier aus der Umwelt, in die der einzelne gestellt ist. Diese ist in jedem Beruf zwangsläufig anders. Wenn in den Tabellen eine Aufgliederung nach Berufsgruppen auftritt, sind im folgenden nur Arbeitsunfälle erfaßt.

1. Art der Weiterbehandlung

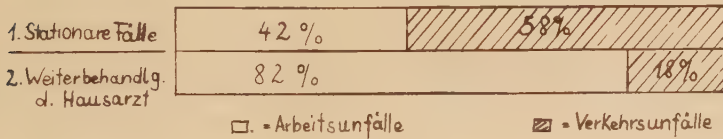
Aus der Behandlungsart kann, wie erwähnt, auf den Schwierigkeitsgrad der Verletzung gefolgert werden. Dies ist zwar nur mit gewissem Vorbehalt möglich, da einmal die große Bettennot in den Münchener Kliniken gelegentlich dazu zwingt, Patienten ambulant zu behandeln, die man eigentlich gern stationär aufgenommen hätte, und da auch sonst die behandelnden Ärzte die Frage nach stationärer oder ambulanter Behandlung bei Grenzfällen verschiedenartig entscheiden. (67) Dazu kommt noch, daß unser Krankenhaus keine ambulante Betreuung auf Kosten der Krankenkasse durchführen kann, sondern lediglich auf Kosten der Berufsgenossenschaft. Ihr werden in der Regel nur die sogenannten "§ 6-Fälle" unterzogen, also verhältnismäßig schwere Verletzungen, die aber keiner stationären Aufnahme bedürfen (z.B. Kahnbeinbrüche, bestimmte andere Frakturen der oberen Gliedmaßen, gewisse Weichteilverletzungen am Arm, der Hand u.ä.); manche Patienten, die nach Entlassung aus der Klinik ambulant berufsgenossenschaftlich weiterbehandelt werden, sind hier außer acht zu lassen.

Im einzelnen geht die Weiterbehandlung der Verletzten aus folgender Übersicht hervor:

Weiterbehandlung bei	Gesamt- unfällen = 99 %	Arbeits- unfällen = 99 %	Verkehrs- unfällen = 99 %
stationär	19 %	14 %	34 %
ambulant in der Klinik	1 %	1 %	1 %
vom Hausarzt	79 %	84 %	64 %

Bei 18 Leichtverletzten war keine Weiterbehandlung notwendig. 8 Verunglückte (darunter eine Patientin) starben an den Folgen der Verletzungen, meist nach schweren Schädeltraumen, in zwei Fällen traten zentrale Lähmungen auf. 6 von den Todesfällen wurden durch Verkehrsunfälle verursacht.

Verkehrsunfälle sind also durchwegs schwerer verlaufen als Arbeitsunfälle. Noch deutlicher kommt das zum Ausdruck, wenn in folgendem Schaubild gegenübergestellt wird, welcher Prozentsatz der stationär aufgenommen bzw. durch den Hausarzt weiterbehandelten Patienten bei der Arbeit oder auf dem Arbeitsweg verunglückten.



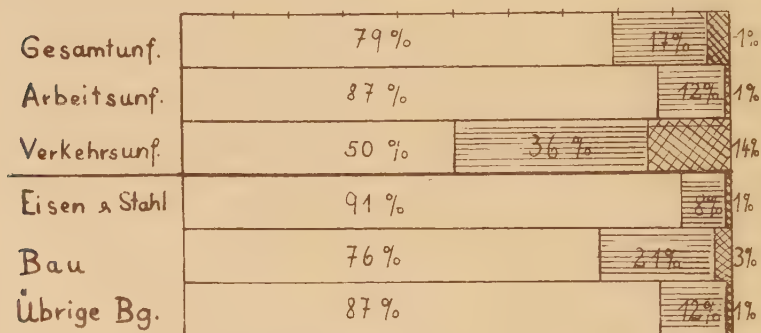
Es fiel weiterhin auf, daß von den stationär behandelten Verkehrsunfällen ein großer Teil auf Angehörige des Bau-gewerbes trifft, was nicht ohne weiteres zu erwarten ist. Der Grund für diese Erscheinung war nicht nachzuweisen; vielleicht hängt sie mit der Tatsache zusammen, daß Bau-arbeiter häufig Mopeds oder Motorräder wegen der großen und wechselnden Entfernung, die sie zurückzulegen haben, benützen.

2. Ein- und Mehrfachverletzungen

Die Zahl der Verletzten deckt sich nicht mit der Zahl der Verletzungen, da in insgesamt 799 Fällen Mehrfachverletzungen aufgetreten sind. Es entstanden bei

3 742 Gesamtunfällen	4 704 Verletzungen
davon: 2 891 Arbeitsunfälle	3 307 Verletzungen
851 Verkehrsunfälle	1 397 Verletzungen

Nachfolgende Übersicht zeigt die Aufgliederung in einfache, doppelte und dreifache Verletzungen:



Einfache, zweifache und dreifache Verletzungen

Bei Verkehrsunfällen traten viel häufiger Mehrfachverletzungen auf als bei den Arbeitsunfällen. So sind insgesamt 3/4 der dreifachen Verletzungen und fast die Hälfte der zweifachen Verletzungen auf Verkehrsunfälle zurückzuführen. Das ist ein recht beträchtlicher Prozentsatz, wenn man überlegt, daß die Verkehrsunfälle an sich nur 22 % der Gesamtunfälle ausmachen.

Bei Arbeitsunfällen zogen sich am häufigsten Bauarbeiter Mehrfachverletzungen zu.

3. Gliederung nach verletzten Körperstellen

Die Einteilung wurde nach anatomischen Hauptregionen vorgenommen. (Es braucht nicht erst betont zu werden, daß dort, wo Skelettbezeichnungen verwendet werden, sinngemäß "im Bereiche von" zu ergänzen ist.)

Schäden an Gehirn und Sinnesorganen wurden den Organverletzungen zugerechnet.

Schulter- und Beckengürtel wurden der Funktion gemäß den Gliedmaßen zugezählt, wenngleich diese Zuordnung von der Aufgabe des Beckengürtels her nur teilweise gerechtfertigt ist; der knöcherne Beckenring ist nämlich nicht nur Befestigungsapparat für das Bein am Rumpf, sondern dient gleichzeitig auch als Halteschale für die Bauch- und Beckenorgane. Bei der geringen Zahl der Verletzungen erübrigte sich aber eine Einzelgliederung.

Skelettverletzungen an der Wirbelsäule wurden wegen der Gefährdung des Wirbelkanals gesondert betrachtet.

Zum Brustbereich gehören dann Verletzungen an Brustkorb und oberer Rückenmuskulatur. Für den unteren Rumpfbereich bleiben nach Abzug der Organ- und Beckengürtelverletzungen nur noch Weichteilverwundungen an Bauchdecken-, Lenden- und Gesäßmuskulatur.

Unter Allgemeinreaktionen werden Sekundärreaktionen des Organismus auf ganz schwere Verletzungen zusammengefaßt.

Zunächst wird in absoluten Zahlenwerten für Gesamt-, Arbeits- und Verkehrsunfälle angegeben, wie häufig die einzelnen Regionen betroffen wurden.

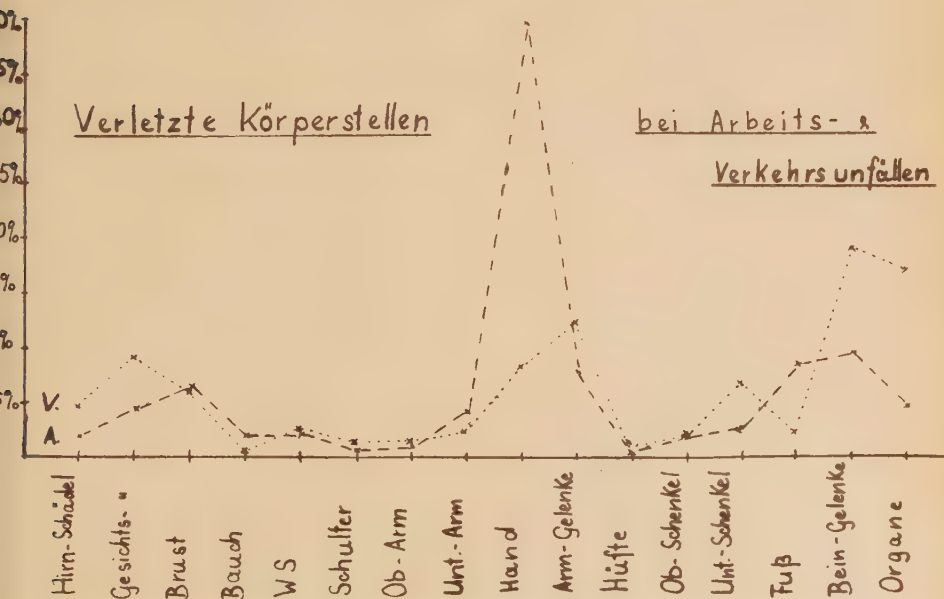
a) Bei Gesamtunfällen treffen im einzelnen auf:

Region	Zahl der Verletzungen	
	absolut	prozentual
1) <u>Kopf</u>	<u>392</u>	<u>8,3 %</u>
Hirnschädel	117	2,5 %
Gesichtsschädel	275	5,8 %
2) <u>Rumpf</u>	<u>484</u>	<u>10,3 %</u>
Brustbereich	301	6,4 %
Unterer Rumpfbereich	73	1,6 %
Wirbelsäule	110	2,3 %
3) <u>Obere Gliedmaßen</u>	<u>2 155</u>	<u>45,9 %</u>
Schultergürtel	28	0,6 %
Oberarm	57	1,2 %
Unterarm	163	3,5 %
Hand	1 461	31,1 %
Arm gelenke	446	9,5 %
4) <u>Untere Gliedmaßen</u>	<u>1 231</u>	<u>26,2 %</u>
Beckengürtel	40	0,8 %
Oberschenkel	85	1,8 %
Unterschenkel	187	4,0 %
Fuß	324	6,9 %
Bein gelenke	595	12,7 %
Äußere Verletzungen =====	4 262	90,7 %
Organverletzungen =====	407	8,6 %
Allgemeinreaktionen =====	35	0,7 %
insgesamt	4 704	100 %

b) Bei Gegenüberstellung der Arbeits- und Verkehrsunfälle zeigt sich, daß der auffallend hohe Prozentsatz von Verletzungen der oberen Gliedmaßen auf Arbeitsverletzungen zurückgeführt werden muß. Nahezu jeder zweite Arbeitsunfall führte nämlich zu einer Verletzung im Handbereich. Insgesamt haben sich 80 von 100 Armverletzungen und 90 von 100 Handverletzungen am Arbeitsplatz ereignet.

Bei den Verkehrsunfällen stehen dagegen die Kopf- und Organverletzungen im Vordergrund. So hatte nahezu jeder 7. Verkehrsunfall eine Kopfverletzung zur Folge. Insgesamt sind 47 % aller Kopf- und 60 % aller Organverletzungen durch Verkehrsunfälle entstanden. (Letztere machen an sich nur 22 % der Gesamtunfälle aus.)

Zur genauen Gegenüberstellung werden die verletzten Körperstellen nach Betriebs- bzw. Verkehrsunfällen in Prozentwerten graphisch veranschaulicht.



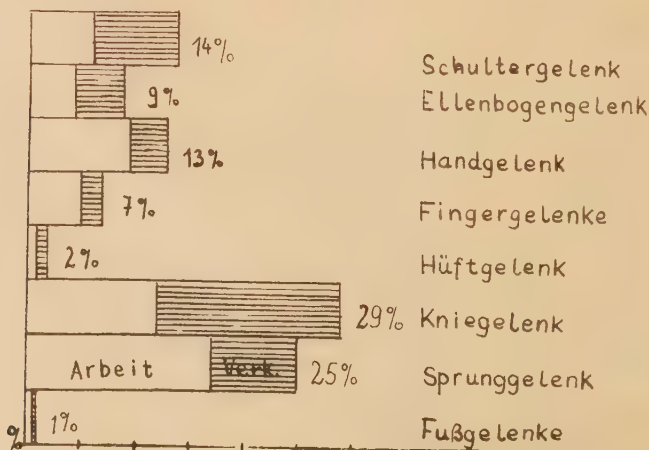
Die entsprechenden Zahlenwerte werden auf der Folgeseite aufgeführt.

<u>Region</u>	<u>Arbeit</u>	<u>Verkehr</u>
1) Hirnschädel	57 = 1,7 %	60 = 4,3 %
2) Gesichtsschädel	149 = 4,5 %	126 = 9,0 %
3) Brustbereich	216 = 6,5 %	85 = 6,1 %
4) Unterer Rumpfbereich	68 = 2,1 %	5 = 0,4 %
5) Wirbelsäule	74 = 2,2 %	36 = 2,6 %
6) Schultergürtel	7 = 0,2 %	21 = 1,5 %
7) Oberarm	36 = 1,1 %	21 = 1,5 %
8) Unterarm	126 = 3,8 %	37 = 2,6 %
9) Hand	1 344 = 40,7 %	117 = 8,4 %
10) Armgelenke	268 = 8,1 %	178 = 12,7 %
11) Beckengürtel	20 = 0,6 %	20 = 1,4 %
12) Oberschenkel	55 = 1,7 %	30 = 2,1 %
13) Unterschenkel	94 = 2,8 %	93 = 6,7 %
14) Fuß	288 = 8,7 %	36 = 2,6 %
15) Beingelenke	325 = 9,9 %	270 = 19,3 %
16) Organe	164 = 4,9 %	243 = 17,4 %
17) Allgemeinreaktionen	16 = 0,5 %	19 = 1,4 %

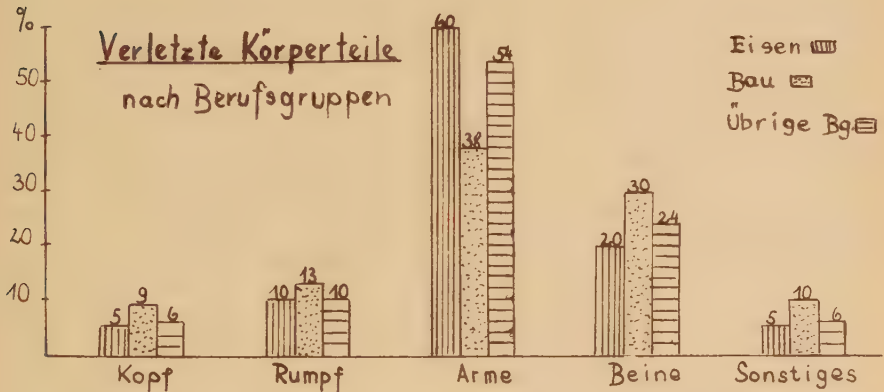
Verteilung auf Körperteile

Kopf	6,2 %	13,3 %
Rumpf	10,8 %	9,1 %
Obere Gliedmaßen	53,9 %	26,7 %
Untere Gliedmaßen	23,7 %	32,1 %

Nachfolgend werden die Gelenkverletzungen noch in Einzelgelenken dargestellt:



c) Bei Aufteilung nach Berufsgenossenschaften ergeben sich folgende Werte:



Eine größere Aufsplitterung der Verhältniszahlen zeigt sich nur bei den Verletzungen der oberen Gliedmaßen. Läßt man nämlich die Beschäftigten des Baugewerbes außer acht, so zogen sich über die Hälfte der anderen Patienten Armverletzungen zu. 76 % davon betreffen speziell die Hand. Besonders gefährdet sind natürlich die Arbeiter, die viel an Maschinen hantieren, wie in stahlverarbeitenden Betrieben. Demzufolge müßte in den entsprechenden Betrieben eine noch gewissenhafter und planmäßiger durchgeführte vorbeugende Arbeitsfürsorge gefordert werden.

Vom medizinischen Standpunkt aus mögen zwar zunächst Verletzungen der oberen Gliedmaßen als verhältnismäßig leicht betrachtet werden, da sie meist keine stationäre Betreuung erfordern. Für den Betroffenen aber und für die gesamte Volkswirtschaft sind sie als viel schwerwiegender zu beurteilen. Einmal ist nämlich die Hand ein hochdifferenziertes und hochentwickeltes Arbeitswerkzeug von fast unbeschränkter Verwendbarkeit. Gleichzeitig ist sie aber

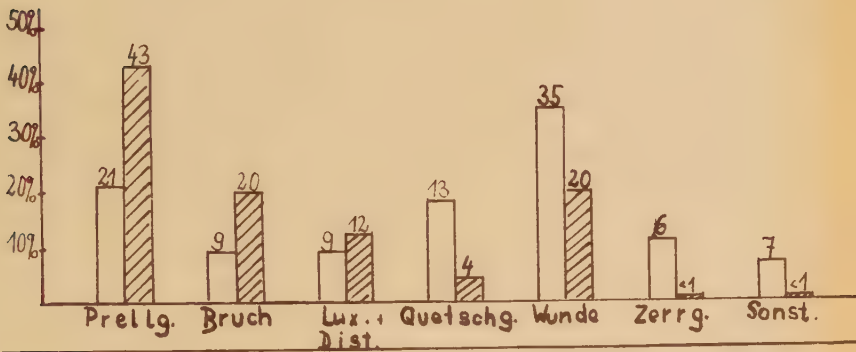
auch hochqualifiziertes Sinnesorgan. So wirkt sich ihr Verlust besonders nachteilig für den einzelnen aus. (88)
Der wirkliche Schaden kann also nie durch eine Rente ersetzt, muß aber doch zumindest abgegolten werden. So darf an dieser Stelle auch auf die Belastung der Versicherungsträger hingewiesen werden, wenn auch für den Arzt ein solches Argument nicht primär maßgebend ist.

4. Gliederung nach Art der Verletzung

	<u>Arb.-</u>	<u>Verk.-</u>	<u>Gesamtunf</u>
1) <u>Brüche</u>	270	227	497
davon 423 einfache Brüche (217/206)			
58 offene Brüche (48/10)			
16 Gelenkbrüche (5/11)			
2) <u>Gelenkschädigungen</u>			
Luxationen und Distorsionen	295	141	436
3) <u>Prellungen</u>	637	480	1117
4) <u>Quetschungen</u>	419	50	469
5) <u>Wunden</u>	1100	223	1323
<u>1258 oberflächliche Wunden (1037/221)</u>			
Schürf-, Stich-, Quetsch-, Schnitt- und Platzwunden			
<u>50 tiefe Wunden (48/2)</u>			
mit Sehnen-, Nerven- oder Gefäßdurchtrennung			
<u>15 amputierende Verletzungen (15/-)</u>			
<u>0 Körperhöhleneröffnungen</u>			
6) <u>Zerrungen</u>	193	9	202
7) <u>Sonstige Verletzungen</u>	213	5	218
122 Verbrennungen und Verätzungen (120/2)			
10 Erfrierungen (7/3)			
86 Fremdkörper (86/-)			
<u>Äußere Verletzungen</u> =====	3127	1135	4262

Die in den Klammern angegebenen Zahlen beziehen sich auf
Arbeits- und Verkehrsunfälle.

Folgende Kurve bringt den prozentualen Anteil der einzelnen Verletzungsarten an Arbeits- und Verkehrsunfällen zum Ausdruck.



Verletzungsart nach Arbeits- & Verkehrsunfällen

Bei Verkehrsunfällen stehen Prellungen an erster Stelle. Jeder fünfte Verletzte zog sich einen Knochenbruch zu. Quetschungen und Zerrungen waren dagegen relativ selten. Sie erwiesen sich als typische Arbeitsverletzungen, werden allerdings von Wundverletzungen, die sich bei 1/3 der Arbeitsunfälle ereigneten, übertroffen. Im Eisen- und Stahlgewerbe machen Wunden sogar 37 % aus, wie in folgender Aufgliederung nach Berufsgruppen ersichtlich wird:

Verletzungsart	Eisen	Bau	Übrige Bg
Prellungen	17 %	25 %	22 %
Brüche	6 %	12 %	10 %
Gelenkverletzungen	8 %	11 %	10 %
Quetschungen	14 %	15 %	11 %
Wunden	37 %	30 %	36 %
Zerrungen	10 %	3 %	3 %
Sonstiges	8 %	4 %	8 %

Insgesamt führten 15 Verletzungen zu Amputationen der Hand oder Finger. 7 dieser Unfälle ereigneten sich in eisen- und stahlverarbeitenden Betrieben, die restlichen verteilen sich auf Bau-, Nahrungsmittel- und Holzgewerbe. Bei 111 Wunden, d.s. 8 %, lag bei der Erstuntersuchung bereits eine Wundinfektion vor, in 2 Fällen ein Erysipel.

Im Elektrogewerbe (unter Eisen und Stahl) ereigneten sich 25 Stromschlagverletzungen. Im Textilgewerbe waren von 6 Verbrennungen 2 durch Stromschlag verursacht. Von 84 Fremdkörperverletzungen traten 64 in der stahlverarbeitenden Industrie auf. Der Rest verteilt sich auf Holz-, Textil- und Baubetriebe.

Die eben angeführten Verletzungen können wieder einen Hinweis geben, wie häufig doch Unvorsichtigkeit und Fahrlässigkeit bei der Unfallentstehung mit im Spiele sind.

5. Darstellung nach Krankheitsbezeichnungen

Nachdem bisher die Verletzungen getrennt nach Ort und Art dargestellt worden sind, wird nun versucht, das Verfahren zu kombinieren.

In der ersten Übersicht werden die "Äußeren Verletzungen" in absoluten Zahlen und in den entsprechenden Verhältnisswerten zu den Gesamtverletzungen dargestellt.

Die nachfolgende graphische Darstellung drückt die Verhältnisse zwischen Arbeits- und Verkehrsunfällen in Promille aus, und zwar entsprechen 1000 Promille jeweils der Gesamtzahl von Verletzungen bei Arbeits- und Verkehrsunfällen.

Die entsprechenden Werte für die Berufsgruppen werden in der nachfolgenden Tabelle angeführt.

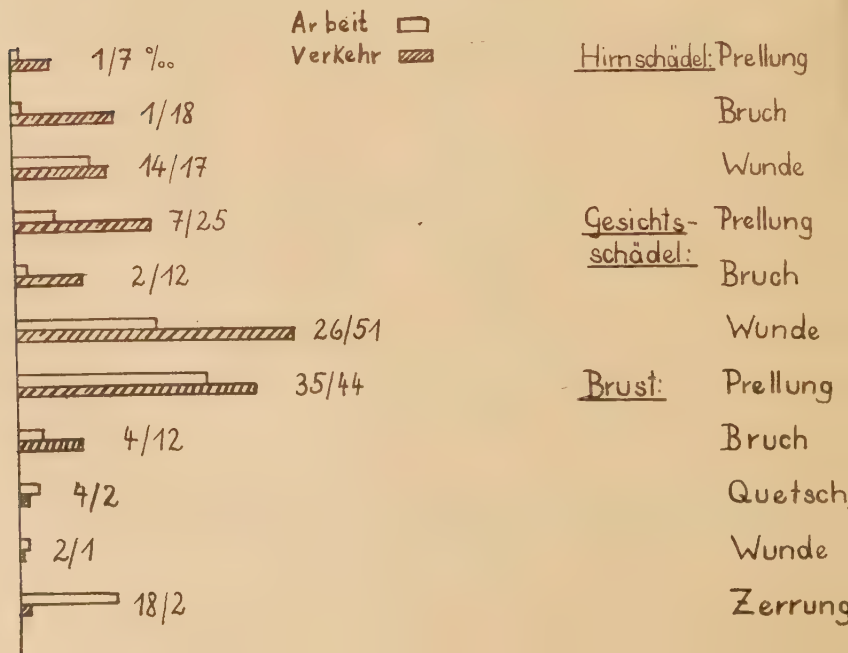
a) Gesamtbetriebsunfälle

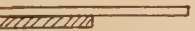
Bezeichnung der Verletzung		Zahl der Fälle	Promille
Hirnschädel:	Prellungen	14	3
	Brüche	30	6,5
	Wunden	71	15
Gesichtsschädel:	Prellungen	58	12,5
	Brüche	24	5
	Quetschungen	5	1
Brustkorb:	Wunden	159	34
	Prellungen	176	37,5
	Brüche	32	7
	Quetschungen	16	3,5
	Wunden	8	1,5
	Zerrungen	63	13,5
Unterer Rumpfbereich:	Quetschungen	6	1
	Wunden	7	1,5
	Zerrungen	52	11
Wirbelsäule:	Prellungen	92	19,5
	Brüche	14	3
	Luxationen	4	1
Schultergürtel:	Brüche	24	5
Oberarm:	Prellungen	25	5,5
	Brüche	7	1,5
	Wunden	10	2
	Zerrungen	11	2,5
	Prellungen	35	7,5
	Brüche	36	7,5
	Quetschungen	13	3
	Wunden	53	11,5
	Zerrungen	13	3
Hand:	Prellungen	136	29
	Brüche	138	29,5
	Quetschungen	281	60
	Wunden	775	165
	Zerrungen	9	2
Arm gelenke:	Prellungen	161	34
	Brüche	30	6,5
	Luxationen/Distorsionen	166	35,5
	Quetschungen	13	3
	Wunden	44	9,5
	Zerrungen	25	5,5

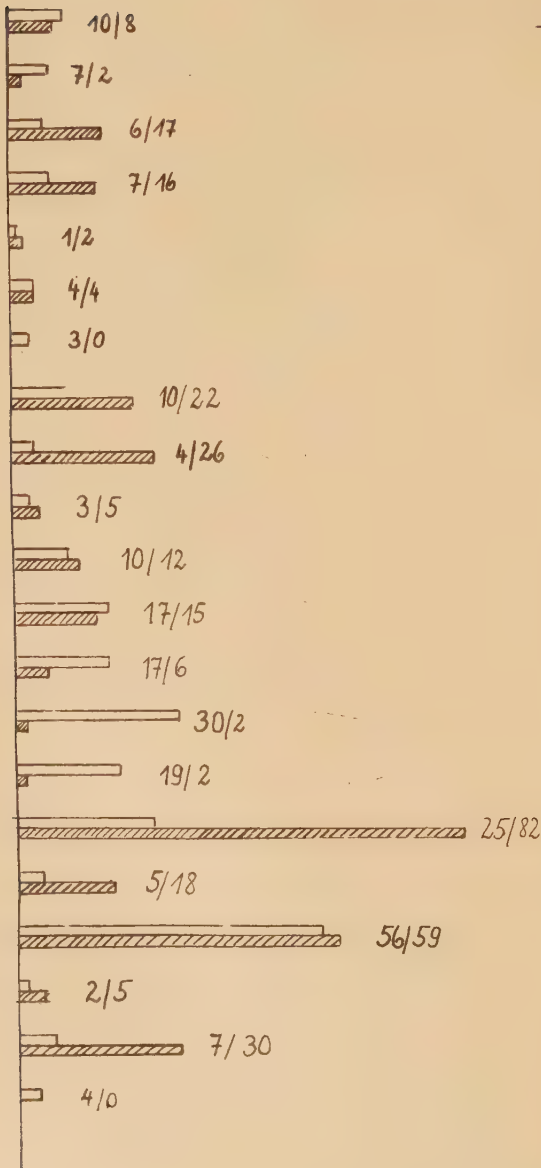
Verletzungen, die bisher unter "Sonstiges" zusammengefaßt worden sind, sowie jene, deren Häufigkeit unter 1 Promille liegt, werden bei diesen Aufstellungen nicht erwähnt.

Bezeichnung der Verletzung	Zahl der Fälle	Prämille
Beckengürtel: Quetschungen	37	8
Oberschenkel: Prellungen	45	9,5
Brüche	5	1
Quetschungen	5	1
Wunden	19	4
Zerrungen	8	1,5
Unterschenkel: Prellungen	62	13
Brüche	47	10
Quetschungen	16	3,5
Wunden	47	10
Fuß: Prellungen	77	16,5
Brüche	65	14
Quetschungen	101	21,5
Wunden	66	14
Beingelenke: Prellungen	196	42,5
Brüche	42	9
Luxationen/Distorsionen	266	56,5
Quetschungen	13	3
Wunden	63	13,5
Zerrungen	12	2,5

b) Verletzungen bei Arbeits- und Verkehrsunfällen



 3/2	<u>Bauch:</u> Wunde
 16/0	Zerrung
 19/21	<u>WS:</u> Prellung
 3/3	Bruch
 1/14	<u>Schulter:</u> Bruch
 4/8	<u>Ob-Arm:</u> Prellung
 1/3	Bruch
 2/3	Wunde
 4/0	Zerrung
 8/9	<u>Unter-Arm:</u> Prellung
 5/13	Bruch
 4/0	Quetschg.
 14/5	Wunde
 4/0	Zerrung
 31/23	<u>Hand:</u> Prellung
 34/17	Bruch
 78/17	Quetschg
 224/26	Wunde
 3/1	Zerrung
 24/58	<u>Arm- Gelenke:</u> Prellung
 3/14	Bruch
 33/40	Lux. & Dist.
 3/4	Quetschg.



Arm-Gelenke: Wunde

Zerrung

Hüfte: Quetschg.

Ob-Schenkel: Prellung

Bruch

Wunde

Zerrung

Unter-Sch: Prellung

Bruch

Quetschg.

Wunde

Fuß: Prellung

Bruch

Quetschg.

Wunde

Bein-Gelenke: Prellung

Bruch

Lux. & Distors.

Quetschg.

Wunde

Zerrung

c) Verletzungen, aufgegliedert nach Berufsgruppen (in Promille)

Bezeichnung der Verletzung		Eisen	Bau	Übrige Bg
Hirnschädel:	Prellungen	2	1	-
	Brüche	1	1	2
	Wunden	8	33	9
Gesichtsschädel:	Prellungen	8	8	4
	Brüche	2,5	4	-
	Quetschungen	-	-	4
Brustkorb:	Wunden	22	33	27
	Prellungen	19	52	46
	Brüche	-	9	7
Unterer Rumpf- bereich:	Quetschungen	1	12	2
	Wunden	1	4	2
	Zerrungen	30	5	8
Wirbelsäule:	Quetschungen	1	1	1
	Wunden	4	1	-
	Zerrungen	26	4	7
Schultergürtel:	Prellungen	12,5	35	16
	Brüche	2	4	3
	Luxationen	-	1	1
Oberarm:	Brüche	-	1	2
	Prellungen	2,5	3	7
	Brüche	-	1	1
Unterarm:	Wunden	4	-	-
	Zerrungen	5	-	3
	Prellungen	5	9	8
Hand:	Brüche	2,5	8	8
	Quetschungen	4	3	5
	Wunden	14,5	9	16
Armgelenke:	Zerrungen	6	-	3
	Prellungen	44,5	15	22
	Brüche	27,5	44	37
Beckengürtel:	Quetschungen	82,5	81	64
	Wunden	257,5	115	241
	Zerrungen	4,5	1	-
Oberschenkel:	Prellungen	19	27	29
	Brüche	2,5	1	5
	Luxationen/Distorsionen	39	25	28
Beckengürtel:	Quetschungen	1	-	6
	Wunden	10,5	12	7
	Zerrungen	10	4	4
Oberschenkel:	Quetschungen	-	1,2	6
	Prellungen	6	9	6
	Brüche	-	1	-
	Quetschungen	1	1	2
	Wunden	2	1	10
	Zerrungen	1	3	-

Bezeichnung der Verletzung	Eisen	Bau	Übrige Bg
Unterschenkel: Prellungen	5	15	13
Brüche	2	5	4
Quetschungen	2,5	3	3
Wunden	6	13	11
Fuß: Prellungen	17	16	17
Brüche	16	20	16
Quetschungen	38	28	15
Wunden	15	37	11
Beingelenke: Prellungen	20	21	33
Brüche	2,5	9	6
Luxationen/Distorsionen	41	76	60
Quetschungen	-	5	2
Wunden	6	7	7
Zerrungen	4,5	3	3

6. Organverletzungen, die zum allergrößten Teil Gehirnschädigungen sind, traten in über der Hälfte der Fälle nach Verkehrsunfällen auf. Bei den Arbeitsunfällen ereigneten sich die meisten Organschädigungen im Baugewerbe. (Es zeigt sich immer wieder eine gewisse Ähnlichkeit zwischen Verletzungen nach Verkehrsunfällen und Unfällen auf Baustellen.) Im einzelnen traten folgende Organschädigungen auf:

	Gesamt	Arbeit	Verkehr
Commotio cerebri	349	143	206
Contusio cerebri	30	6	24
Lunge: Fremdkörper	1	1	-
Quetschung	1	-	1
Bauchorgane: Quetschung	1	1	-
Prellungen	2	-	2
Magen: Quetschung	1	1	-
Fremdkörper	1	1	-
Darm: Rupturen	2	1	1
Milz: Ruptur	1	-	1
Nieren: Rupturen	3	1	2
Prellungen	4	-	4
Inn. Geschlechtsorg.: Quetschungen	2	2	-
Auß. Geschlechtsorg.: Quetschungen	4	2	2
Augen: Fremdkörper	2	2	-
Ätzung	3	3	-
insgesamt	407	164	243

as hier aufgezeigt werden konnte, ist eine Schematisierung von Unfallfolgen. Vom medizinischen Standpunkt aus können wir nach Krankheitsbezeichnungen leichtere und schwerere Verletzungen unterscheiden und demzufolge leichte und schwere Unfälle voneinander trennen. Behandlungsweise, Krankheitsverlauf und Dauer sind weitgehend davon abhängig. So ist eine derartige Unterscheidung für den Arzt, die Kostenträger und die Betriebe von Bedeutung.

as aber in dieser Aufstellung vollkommen unberücksichtigt geblieben ist, aber bei kritischer Beurteilung von Unfällen durchaus nicht vergessen werden darf, sind die Folgen für den einzelnen. Jeder Unfall löst eine Störung im Organismus aus, sei sie physischer oder psychischer Art.

o drängt sich unwillkürlich die Frage auf, ob die Zahl der Unfälle nicht doch zu verringern wäre. In der Heilkunde steht zwar die Aufgabe, Krankheiten zu heilen, im Vordergrund. Dem Wesen des ärztlichen Berufes entspricht es aber nicht weniger, den Krankheiten und Verletzungen vorzubeugen. Als notwendige Folgerung ergibt sich also eine sinnvoll betriebene Unfallverhütung, die gerade vom Arzt, der die Auswirkungen der Unfälle für den einzelnen aus der Praxis am besten kennt, immer wieder angeregt werden muß.

ur sinnvoll betriebenen Unfallverhütung müssen aber die Ursachen für diese Ereignisse in ihren Grundzügen erkannt werden. Deshalb sind noch einige Überlegungen über "Unfall" schlechthin und das Unfallereignis anzuschließen.

III. Überlegungen zum Unfallgeschehen

1. Begriff

Von Unfall sprechen wir nur dann, wenn Menschen Unglück erleiden. (72) Dabei ergibt sich für den einzelnen die Möglichkeit, zu verunglücken, aus seiner Umweltbezogenheit. So kann man den Unfall als eine plötzlich einsetzende Störung der Wechselwirkungen zwischen Mensch und Umwelt auffassen. QUENTIN (53) bezeichnet den Unfall als ein Geschehnis, das sich plötzlich und unvorhergesehen ereignet. Es bedeutet für den Betroffenen etwas Ungefalliges, einen UN-glückszu-FALL. (72)

Der Schaden ist hierbei nicht ausdrücklich und wesensnotwendig berücksichtigt. Genau genommen kann er Folge des Unfalls sein; die Möglichkeit, Glück oder Pech zu haben, ist jedoch beim Unfallereignis gegeben. Der entstehende Schaden kann daher im Einzelfall ganz unterschiedlich sein.

Im Sinne der gesetzlichen Unfallversicherungen wird der Begriff des Unfalls eingeengt auf die Fälle, bei denen durch ein plötzlich auftretendes Ereignis dem Menschen eine psychische und physische Körperschädigung zugefügt wird. (Genau genommen haben wir es bei den Unfallversicherungen mit Unfallsfolgenversicherungen zu tun.) (48)

2. Ursachen

Nach dem bereits Erläuterten müssen sich auch die Entstehungsursachen für das Unfallgeschehen aus der Umweltbezogenheit des Menschen ableiten lassen.

Der Mensch steht mit seiner Umwelt immer in zweifacher, besser gesagt in doppelschichtiger Wirkung; einmal als

Objekt, auf das gewirkt wird, das andere Mal als Subjekt, das selbst einwirkt. Daraus ergibt sich eine "Es-mich-Wirkung" und eine "Ich-es-Wirkung". Demgemäß sind auch die Entstehungsursachen für Unfälle doppelschichtiger Natur.

Einmal wird der Mensch in Störungen hineingezogen, deren Ursachen exogen in seiner Umwelt liegen.

Das andere Mal werden diese plötzlichen Veränderungen durch den Menschen selbst herbeigeführt, besser gesagt ungewollt ausgelöst.

Im ersten Falle hat der Mensch auf die auslösende Ursache keinen Einfluß; er kann aber je nach der Gewalt, Heftigkeit und Geschwindigkeit, mit der das Ereignis eintritt, die Auswirkungen bremsen oder abwenden.

Bricht natürlich ein derartiges Geschehnis "schicksalhaft" in die konkrete menschliche Situation herein, wie etwa ein Massensterben, eine Katastrophe, so ist für den einzelnen kein Entrinnen mehr möglich. "Solche Ereignisse sind," wie QUENTIN sagt, "nur aus der Transzendenz verstehbar. Sie bleiben im Wesen immer rätselhaft. Sie müssen als reine "Zu-Fälle" im wirklichen Sinne des Wortes einfach in Kauf genommen werden, da sie weder vom einzelnen noch von der Gesamtheit erfaßt oder vorhergesehen werden können. Bei solchen Ereignissen sind natürlich auch Verhütungsmaßnahmen ausgeschlossen." (72)

Anders verhält es sich bei denjenigen Unfällen, die weniger heftig und gewaltig eintreten. Hier kann der Mensch durch Gegenmaßnahmen die Auswirkungen mitbestimmen. Er kann durch Achtsamkeit und Entschlossenheit sowie andere Eigenschaften, kurz gesagt durch Re-Aktionsfähigkeit das Unheil mildern oder abwenden.

Die Reaktionsfähigkeit ist wie jeder psycho-physische Vorgang an einen gewissen zeitlichen Ablauf gebunden, der als Reaktionszeit bezeichnet wird. Es ist die Zeit, die vergeht, bis der Organismus auf ein Ereignis hin Gegenmaßnahmen einleitet. Sie beträgt normalerweise für beide Geschlechter $1/16$ Sekunde. Zum Wirksamwerden der beabsichtigten Maßnahmen ist dann noch die Ausführung durch die Erfolgsorgane notwendig, was in der sogenannten Handlungszeit erfolgt.

Reaktions- und Handlungszeit sind für das aktive Eingreifen in das Unfallgeschehen in gleicher Weise maßgebend. Sie sind ihrerseits von einer Reihe persönlicher Fähigkeiten abhängig (Funktionieren der Sinne und der Erfolgsorgane, Einsicht, Urteilsfähigkeit, Konzentration u.a.) und können durch andere Eigenschaften beeinflusst und verändert werden. Die vielschichtigen und vielseitig verwobenen physischen und psychischen Vorgänge im einzelnen zu analysieren, würde weit über den Rahmen dieser Arbeit hinausführen. Fassen wir mit MÜCHER (64) die Reaktions- und Handlungszeit einfach als Ausschnitt des nervösen und zentralnervösen Geschehens auf, das physiologisch meßbar ist und große Bedeutung für die Auswirkung von Unfallereignissen besitzt. Rasches Reaktions- und Handlungsvermögen kann Unfälle abwenden; eine verlängerte Reaktions- bzw. Handlungszeit muß sich dagegen unfallbegünstigend auswirken.

Als zweite Unfallursache stellten wir primär menschliches Versagen heraus. Es beruht auf einer persönlichen Unzulänglichkeit, einem Fehlschluß oder einer Fehlhandlung. Die bestimmenden psychischen Faktoren für dieses Versagen sind wieder mehrgestaltig und wechselseitig miteinander verbunden. Es seien hier nur einige erwähnt, wie Ermüdung, Ablenkbarkeit, Überforderung, verringerte Aufmerksamkeit, mangelhafte Konzentration, Gleichgültigkeit, Leichtfertigkeit, mangelnde Erfahrung und Unkenntnis. Auch psychische Belastungen können die Leistungsfähigkeit vermindern.

Aus diesen Überlegungen läßt sich leicht ableiten, daß der persönliche Anteil des Menschen am Unfallgeschehen sehr beträchtlich ist. HERGT, WALTER, WESTERMANN u.a. stellten übereinstimmend fest, daß speziell Betriebsunfälle zu 70 - 80 % durch menschliche Unzulänglichkeit bedingt sind; Maschinen werden nämlich heute relativ unfallsicher hergestellt und in verantwortungsbewußten Betrieben auch regelmäßig überprüft. So muß eine zusätzliche Unfallverhütung dort einsetzen, wo menschliches Versagen mit im Spiele ist. Es müssen jedoch auch Wirkungszusammenhänge allgemeiner Natur, die solche Fehlhandlungen begünstigen können, mit ins Auge gefaßt werden.

Es ist hier von der Überlegung auszugehen, wieso und warum sich bei verschiedenartigen Charakteren, Typen und Berufen zu gewissen Zeiten die Unfälle gleichzeitig häufen und zu anderen seltener sind. (In der Klinik und in der Praxis kennt man ausgesprochene Unfalltage.)

Der Grund hierfür kann, nachdem es sich ja um völlig ungleiche Voraussetzungen auf seiten der Verunglückten handelt, nicht in den verschiedenartigen Eigenschaften und Arbeitsverhältnissen allein zu suchen sein; die Ursache für solche Beziehungen muß vielmehr eine allgemeine sein, die alle Menschen anzugreifen imstande ist und von hier aus steuernd das Unfallgeschehen beeinflussen kann. Für solche Wirkungszusammenhänge wird immer wieder das Wetter verantwortlich gemacht, da es den erwähnten Forderungen entspricht.

In diesem Sinne erschien es von besonderem Interesse zu überprüfen, ob sich unfallbegünstigende Einflüsse der Witterung auf den arbeitenden Menschen aufdecken ließen.

TEIL II

=====

Zusammenhänge zwischen Witterungseinflüssen und Unfällen

I. Geschichtlicher Überblick

Es ist eine alte Beobachtungstatsache und Volksweisheit, daß das vielgelästerte Wetter allen Menschen, nicht nur den Bauern, immer wieder Streiche spielt, wie wir in München ja vom Föhn ganz gut wissen. Seit frühester Zeit haben sich hervorragende Denker ernstlich mit dem Zusammenhang zwischen Wetter und menschlicher Gesundheit befaßt.

Auch hier darf man mit dem berühmten Satz beginnen "schon der alte HIPPOKRATES". Dieser nämlich schrieb nicht nur sieben Bücher über epidemische Krankheiten, in denen er den einzelnen Krankheitsbeschreibungen Angaben über die Witterung voranstellte, bei der sie am häufigsten aufträten, sondern verfaßte auch eine Schrift über "Luft, Wasser und Örtlichkeiten", in der er ganz allgemein die Abhängigkeit des einzelnen wie auch ganzer Völker und deren Charaktere vom Wetter aufzuzeigen versucht. Weiterhin geben uns Schriften des griechischen Arztes DIOKLES VON KARYSTOS und alte griechische Kalender einen Hinweis, daß schon sehr früh Parallelitäten zwischen Witterung und menschlichem Wohlbefinden aufgefallen sind. (13)

Es ist verständlich, daß in der Folgezeit, in der die Heilkunde mehr vom statisch-anatomischen Standpunkt aus betrieben wurde, Wettereinflüsse kaum Berücksichtigung finden konnten. (13)

Bemerkenswert ist, daß in der "Lex frisionum" (ca. 9. Jh.) bei Strafbemessungen das Wetter zur Zeit der Tat berücksichtigt wird und in der "Additio sapientium" Verletzungen, die hitze- oder kälteempfindliche Narben hinterließen, besonders hart bestraft werden. (13)
Aus dem folgenden Mittelalter sind uns keine Unterlagen bekannt. Wahrscheinlich wird man sich weniger mit

diesem Problem befaßt haben, da zu der Zeit die Krankheit mehr als gottgeschickte Plage, denn als Folge irgendwelcher natürlicher Zusammenhänge angesehen wurde. Trotzdem wird es aber auch im Mittelalter Leute gegeben haben, die um die Wettereinflüsse wußten, denn auch PARACELSUS wird überkommenes Wissen übernommen haben, als er schrieb: "Wer das Wasser, den Ursprung des Donners, die Wetter und die Winde ... kennt, der weiß, von wannen Colica und Torsiones kommen." (12)

Mit der allmählichen Wandlung des gesamten Weltbildes befassen sich seit dem Anfang des 18. Jahrhunderts immer mehr Leute mit den Einflüssen des Wetters auf den Menschen. KUPFERSCHMIED (um 1715) hält die Luft für das bedeutungsvollste Element unter allen eine Krankheit begleitenden Umständen. (41) WUNDERLICH setzte sich etwa 15 Jahre später in seinem Lehrbuch der Medizin mit Wetterwirkungen auseinander. Der englische Arzt SYNDERHAM beobachtete eine Steigerung bestimmter Krankheiten zu bestimmten Jahreszeiten und führte dies darauf zurück, daß zu verschiedenen Jahreszeiten die Luft mit gewissen Teilchen durchsetzt sei, die auf den Organismus fördernd oder hemmend wirken. (4) ZIMMERMANN schreibt 1764, "daß die feinsten Köpfe am meisten zu leiden haben unter den schädlichen Wirkungen der Luft". (52) Freilich sind diese Aussagen recht alchimistisch und für unsere Ohren keineswegs wissenschaftlich, aber immerhin sieht man die Anfänge, was nicht nur als Histörchen interessant sein mag, sondern auch wohl zu denken geben kann.

Mit dem Aufschwung der Naturwissenschaften im 19. Jahrhundert ergab es sich nahezu von selbst, daß das Wetter als ein Komplex von physikalischen und chemischen Erscheinungen erkannt wurde. Ausgehend von den elektromagnetischen Vorgängen in der Atmosphäre (Blitz), wurden der Reihe nach alle Einzelfaktoren durch Messungen zu erfassen gesucht.

Die naturwissenschaftlichen Grundlagen der Meteorologie waren geschaffen, die sich nun die naturwissenschaftlich interessierte Medizin zunutze machen konnte, um nachzuprüfen, ob sich die längst vermuteten Zusammenhänge zwischen Witterung und Befinden des Menschen wissenschaftlich bestätigen ließen. Anreiz hierzu gaben wahrscheinlich die Erfahrungen der allgemeinen Biologie, vor allem der Botanik; dort wurde ja eigentlich nie daran gezweifelt, daß Witterung und Vegetation in Zusammenhang stünden.

Es waren nun viele Männer, die den Weg vorwärts gingen. 1904 brachte DEXTER in seinem Buche "Weather Influence" die Meinung, daß Witterungsverhältnisse imstande seien, Lebensvorgänge zu ändern. (4) HELLPACH untersuchte 1911 in seinem Buch "Die geopsychischen Erscheinungen" die Wirkungen der Umwelt, speziell des Wetters, auf die psychische Persönlichkeit. (4)

Während anfänglich die klimatischen, also langdauernden Einflüsse im Vordergrund des Interesses standen, befaßte man sich nun auch mit kurzfristigen Wetteränderungen. Es war naheliegend, nach einem wirksamen Faktor, dem sogenannten biotropen Faktor, zu suchen. So beschrieb WIGAND (1925) das Spannungsgefälle als die eigentliche Ursache. FREUND stellte (1927) Zusammenhänge zwischen Kaltfronten und Rheuma fest. LEWIS und MÖRIKOFER verwiesen in den dreißiger Jahren auf die Bedeutung des Jonenbestandes in der Luft. DÜLL betrachtete Veränderungen der Sonnenoberfläche als auslösendes Agens. (13) CURRY glaubte, im "Aran" das einzige meteorologische Element mit Einfluß auf den menschlichen Organismus gefunden zu haben. Es stellte sich aber bald heraus, daß Aran nichts anderes ist als das bodennahe Ozon, das seinerseits lediglich als Begleiterscheinung gewisser meteorologischer Vorgänge auftritt, als Element selbst aber keine biotrope Wirkung hat. (BREZOWSKY)

Nun wurde auch unter Ärzten selbst Interesse zu derartigen Untersuchungen wach. MAURER stellte (1938) eindeutige Einflüsse der Witterung und der Jahreszeiten auf chirurgische Erkrankungen fest. (52) Der Frankfurter Kinderarzt DE RUDDER brachte in die bisherigen Betrachtungsweisen eine grundlegende Änderung, wenn er das Wetter in seiner Wirkungsweise auf den menschlichen Organismus als ein komplexes Geschehen charakterisierte. (24) Damit schuf er die Grundlage für die neue Medizin-Meteorologie, deren Forschungsarbeit nach dem 2. Weltkrieg lebhaft vorangetrieben wurde. Nachdem sich zunächst nur Arbeitskreise zusammengefunden hatten, wurden in den letzten Jahren besondere medizinisch-meteorologische Forschungsstellen eingerichtet und somit die Zusammenarbeit zwischen Ärzten und Meteorologen intensiviert.

Die Medizin-Meteorologie von heute befaßt sich im wesentlichen mit den kurzfristigen Wetteränderungen. Neu ist dabei die ganzheitliche Betrachtung. Wie DE RUDDER schreibt, "handelt es sich ganz allgemein darum, die Abhängigkeit eines komplexen Systems, eines lebenden Organismus (Mensch), von einem zweiten komplexen System, dem atmosphärischen Geschehen, zu studieren". (24)

Dies ist nun auch die Aufgabe des zweiten Teiles unserer Untersuchungen, die in Zusammenarbeit mit der medizinisch-meteorologischen Forschungsstelle in Bad Tölz durchgeführt werden konnten.

II. Medizinisch-meteorologische Grundlagen

1. Meteorologisches Rüstzeug

a) Das "Wettergeschehen" beruht ganz allgemein ausgedrückt auf Veränderungen der atmosphärischen Verhältnisse über einem Ort zu einem gewissen Zeitpunkt. (19) Diese Veränderungen werden letztlich durch Intensitätsschwankungen der Sonneneinstrahlung verursacht.

Naturnotwendig unterliegt die Sonneneinstrahlung einem bestimmten Rhythmus, einerseits bedingt durch die Drehung der Erde um die Sonne - Jahresrhythmus -, andererseits durch die Eigendrehung der Erde - Tagesrhythmus -. Der Jahresrhythmus ist für diese Arbeit von untergeordneter Bedeutung, da wir uns auf die kurzfristigen Wetterveränderungen beschränken. Usumehr interessiert der Tagesrhythmus.

Auszugehen ist dabei von den normalen Tagesschwankungen. Diese sind gekennzeichnet durch die ungestörte Sonneneinstrahlung bei Tag, die zu Erwärmung der bodennahen atmosphärischen Schichten führt, und die ungehinderte Ausstrahlung in die Atmosphäre bei Nacht mit entsprechender Abkühlung der bodennahen Schichten. Diesen ungestörten meteorologischen Tagesgang bezeichnet FLOHN als endogenes Wetter. (12) Dieses ist die ideale rhythmische Komponente im Wetterablauf. Ihr ist weiterhin eine Störungskomponente gegenüberzustellen, deren Entstehungsursache kurz erläutert wird.

Es ist eine bekannte Tatsache, daß sich über verschiedenen Orten etwa mit anderen geographischen Breiten, unterschiedlichen Höhenlagen oder verschiedenartigen Bodenbeschaffenheit die Luft ungleich erwärmt. Aus dem unterschiedlichen endogenen Wetter dieser beiden Punkte

entstehen atmosphärische Spannungsverhältnisse, die nach Ausgleich trachten. Sie bewirken einen großräumigen Austausch der Luftmasse, der durch die thermodynamischen Unterschiede aufrecht erhalten wird. Dem Beobachtungsort werden dadurch ortsfremde Luftmassen (maritimer oder kontinentaler, polarer oder subtropischer Herkunft) zugeführt. Diese verursachen eine aperiodische Störung des ortseigenen Tagesrhythmus; der Meteorologe spricht von Advektionen. FLOHN bezeichnet diese zweite Komponente als exogenes Wetter.

Das ortseigene Wettergeschehen wird also von zwei Komponenten bestimmt:

- 1) der ungestörten ortseigenen Tagesrhythmik
- 2) der Störung dieser Rhythmik durch Zufuhr fremder Luftmassen.

In reiner Form kommen diese beiden Grundtypen des Wettergeschehens selten vor; meistens ist das Wetter eine Mischung zwischen beiden. Je nach dem Verhältnis dieser beiden Grunderscheinungen zueinander ändern sich dann die meteorologischen Einzelercheinungen wie Temperatur, Luftfeuchtigkeit, Bewölkung, Helligkeit, Strahlung, Niederschlagsmenge und dergleichen. So werden die Auswirkungen der atmosphärischen Veränderungen sehr mannigfaltig und im einzelnen nur noch für den Meteorologen überschaubar.

Was aber speziell für diese Arbeit notwendig ist, sind gerechtfertigte Verallgemeinerungen, Sammelbegriffe für bestimmte ähnliche Wetterverhältnisse, die erlauben, meteorologische Einzelercheinungen in größere Zusammenhänge zu stellen, aber doch genau genug sind, daß sie die Wirkungsweise auf den menschlichen Organismus ersichtlich werden lassen.

b) Einteilung in Wetterphasen (nach Ungeheuer)

Es war das Verdienst UNGEHEUERS von der medizinisch-meteorologischen Forschungsstelle Bad Tölz, den eben angeführten Forderungen dadurch gerecht zu werden, daß er den gesamten idealen Wetterablauf in 6 einzelne Phasen unterteilte, die schlechthin als "Wetterphasen" (Wph) bezeichnet werden. Durch diese Unterteilung ergibt sich ein Nacheinander von besonders charakterisierten Einzelabschnitten, die aber in Hinblick auf die Wetterereignisse jeweils ein komplexes Geschehen darstellen. Grundlage für die Phaseneinteilung sind die bereits erwähnten meteorologischen Grundkomponenten; und zwar nimmt im Verlauf der 6 Wetterphasen der endogene Anteil in dem Maße ab, wie der exogene Einfluß zunimmt und umgekehrt. (85)

Für die statistischen Untersuchungen wurde die Wetterphaseneinteilung verwendet, daher wird sie im folgenden erläutert. (12)

Wph. 1: Mittleres Schönwetter wird vorwiegend durch die ortseigenen Strahlungsvorgänge bedingt. Es ist also die endogene Komponente bestimmend; die Zufuhr fremder Luftmassen fehlt. Der Tagesgang der meteorologischen Verhältnisse ist gut ausgeprägt. Die Bewölkung ist schwach; im Verhältnis zur Jahreszeit ist es kühl und trocken.

Wph. 2: Gesteigertes Schönwetter stellt sich dann ein, wenn die Schönwetterlage weiterhin erhalten bleibt. Die exogene Komponente nimmt aber langsam und allmählich zu, so daß die anfänglich schwache Bewölkung in leichte Quellbewölkung übergeht. Im Sommer kann bei hohen Temperaturen die Luftfeuchtigkeit sehr stark zunehmen (Schwüle) und damit Neigung zu Gewittern aufkommen.

Wph. 3: Übersteigertes Schönwetter: Bei langsamem Wetterablauf erreicht das Schönwetter jetzt seinen scheinbaren Höhepunkt. Häufig bildet sich ein hoher Zirkusüberzug oder linsenförmige Bewölkung aus. Die Sonneneinstrahlung leidet aber kaum darunter, so daß die Temperatur trotzdem zunehmen kann. Die Luftfeuchtigkeit wird dagegen eher geringer. Durch verschiedene Erwärmung in den einzelnen Luftschichten kommt es in der Atmosphäre zu Absink- und abgleitvorgängen, die unter Umständen bis in die bodennahen Schichten durchgreifen und damit eine Störung der orts-eigenen Tagesrhythmik verursachen können.

Hierher gehören auch die Fälle von echtem Föhn, der besonders an den Nordrändern der Alpen auftritt und sich als warmer Fallwind auswirkt. Er führt natürlich auch zu Störungen der meteorologischen Tagesrhythmik. Abschließend wird er dann in rascher Folge von der Zufuhr warm-feuchter Luft abgelöst.

Wph. 4: Aufkommender Wetterumschlag: Der Einfluß fremder Luftmassen nimmt weiter zu, so daß diese allmählich die Oberhand gewinnen. Während es anfangs noch teilweise heiter ist, nimmt dann die Bewölkung rasch zu. Die Temperatur ist hoch, die Feuchte steigt an.

In diese Gruppe gehören sämtliche Warmfronten, also Strömungen, die warm-feuchte Luft zuführen, im Winter zum Beispiel auch Tauwetter und Frostmilderung, im Sommer ausgesprochen schwüle Tage mit stark quellender Bewölkungszunahme und Gewitterneigung.

Wph. 5: Vollzogener Wetterumschlag: Der eigene Tagesgang ist vollkommen unterdrückt, die exogenen Luftmassen sind wetterbestimmend. Die warme Luft wurde von nachströmender kalter abgelöst, die den Wetterumschlag herbeiführte. Dichte Bewölkung, Niederschläge und Abkühlung halten weiterhin an.

Wph. 6: Wetterberuhigung: Anfangs sind noch schauerartige Niederschläge möglich. Die eingeflossene Kaltluft kommt nämlich erst allmählich zur Ruhe. Die störenden Vorgänge beeinflussen also zunächst noch das endogene Wetter, weshalb man diesen Abschnitt neuerdings als Wetterphase 6 z (zyklonal) bezeichnet.

Im weiteren Verlaufe der Phase 6 erfolgt aber der Übergang in die Schönwetterlage. Die Bewölkung lockert auf, die Feuchtigkeit nimmt ab, die Temperatur bleibt noch kühl. Langsam gewinnen die örtlichen Strahlungsvorgänge die Oberhand und leiten wieder in Phase 1 über.

2. Physiologische Bedeutung des Wettergeschehens

Welche Beziehungen aber haben diese atmosphärischen Veränderungen zum Menschen? Zur Beantwortung dieser Frage müssen wir uns erst überlegen, was die Atmosphäre überhaupt für den Menschen bedeutet.

Rein biologisch betrachtet ist die Atmosphäre die chemisch-physikalische Wirklichkeit, welche die Lebewesen umgibt und mit der sie durch Stoffwechselaustausch aufs engste verbunden sind. Ohne Atmosphäre ist also kein physisches Leben möglich. Besondere Bedeutung kommt dem bodennahen Teil der Atmosphäre zu, der zum äußeren Lebensraum der Organismen wird. Man spricht daher von Biosphäre. Für den Menschen kann die Biosphäre als Umweltfaktor bezeichnet werden, dem er sich in seinen Lebensvorgängen anzupassen hat. In Analogie an den atmosphärischen Tagesrhythmus unterliegt der Mensch einem biologischen Tagesrhythmus. (Vergleiche Seite 21)

Veränderungen in der Atmosphäre, die sich in der Biosphäre besonders deutlich auswirken, sind wie andere Umweltveränderungen physiologisch als Reiz des Individuums zu werten. Für das Wirksamwerden dieses Reizes sind zwei Faktoren maßgebend:

Einerseits ist es der Reiz selbst, der hinsichtlich seiner Stärke und Dauer verschiedene Wirkung auf den Organismus hat. (Rasche Veränderung des Reizfaktors wirkt dabei im Sinne einer Reizverstärkung.)

Andererseits ist es die Reizbarkeit des Individuums und dessen Fähigkeit, Reize abzureagieren und durch sinnvolle Gegenregulationen auszugleichen. (Je nach dem Grad der Ausgleichfähigkeit kann sich der Organismus mehr oder minder ungestört den Umweltreizen anpassen.)

Wie BÜCHNER (14) und andere betonen, ist es für das Wohlbefinden des Menschen von größter Bedeutung, daß

dieser Gleichgewichtszustand mit der Umwelt aufrecht erhalten wird. Je größer jedoch die Störung von außen, desto schwieriger ist dieses Gleichgewicht wieder herzustellen. Als Folge treten subjektive Störungen des Allgemeinbefindens auf.

Nach diesen Vorüberlegungen müßte sich das Wettergeschehen einteilen lassen in Wetterphasen mit geringer und in solche mit starker Reizwirkung auf den menschlichen Organismus. Im ersten Falle wäre also die biologische Tagesrhythmik, das biologische Gleichgewicht wenig gestört, im anderen aber stark. So würden die einen Wetterphasen geringe, die anderen hohe Anpassungsforderungen an den Menschen stellen. Im einen Falle können die Störungen durch gegenregulatorische Maßnahmen ausgeglichen werden, ohne daß dem Menschen eine Beeinträchtigung seines Wohlbefindens bewußt wird. Im anderen Falle ist die Störung aber so groß, daß das Regulationsvermögen überschritten wird. In diesem Falle spricht man von biotroper Wirkung des Wetters, was also einer starken Reizwirkung, vom subjektiven Standpunkt aus einem negativen Einfluß gleichzusetzen ist. (12)

Natürlich ist für jeden Organismus der biotrope Faktor unterschiedlich; außerdem ist die Reizbarkeit und Kompensationsfähigkeit individuell verschieden. Durch zahlreiche Untersuchungen an den medizinisch-meteorologischen Forschungsstellen ließ sich aber doch eine Gesetzmäßigkeit herausfinden, der also sozusagen der "statistische Mensch" zugrunde liegt. Einige Untersuchungsergebnisse seien hier angeführt.

MÜCHER führte an einer Augsburger Maschinenfabrik Untersuchungen durch und machte folgende Feststellungen:

Bei Wph. 1/2/6 traten	89%/	82%/	85% = 256% x)
bei Wph. 3/4/5	"	133%/	130%/ 122% = 385%

der Unfälle auf. Bei biotropen Wetterlagen ereigneten sich demnach um 20 % mehr Unfälle. MÜCHER bemerkt dazu, daß derartige Häufungen nicht nur von rein wissenschaftlichem Wert sein können. (64)

x) Durchschnittsunfallzahl = 100 %

In einem anderen Werk der süddeutschen Maschinenindustrie wurden vom Betriebsarzt ähnliche Untersuchungen durchgeführt, und zwar bei einer Belegschaft von rund 300 Arbeitern. Er erfaßte chirurgische Hilfeleistungen bei Verletzungen (2074) und medizinische Hilfe bei Befindensstörungen (1701) getrennt. Es ergab sich, daß bei Phasen 3/4/5 insgesamt ungefähr 50 % mehr Hilfeleistungen nötig waren. (85)

In Zusammenarbeit des Gerichtsmedizinischen Instituts in München mit der medizinisch-meteorologischen Forschungsstelle Bad Tölz wurden die Verkehrsunfälle in der Stadt München von mehreren Jahren in ihrem Zusammenhang mit den Wetterphasen untersucht. Die Abweichungen vom erwarteten Mittelwert werden für die einzelnen Phasen angeführt: (39)

Wph.:	1	2	3	4	5	6	
Abweichung:	+0,2	-0,2	+1,5	+1,2	-0,4	-1,8	Unfälle pro Durchschnittstag

MÜCHER stellte bei der Verkehrsausstellung in München 1953 bei Besuchern Messungen der Reaktionszeit an. In Korrelation der Zeitwerte mit den jeweiligen Wetterphasen zeigte sich eine verlängerte Reaktionszeit bei Wph. 3/4/5.

Dieser verlängerten Reaktionszeit entspricht eine Häufung von Unfällen bei diesen mit Recht als biotrop bezeichneten Phasen.

Umgekehrt ließ sich für Phasen 1/2/6 eine relative Beschleunigung der Reaktionszeit sichern, so daß an entsprechenden Tagen die Unfallmöglichkeit verringert wird. (64)

Es wären noch weitere, ähnliche Ergebnisse anzuführen, auch von den übrigen medizinisch-meteorologischen Forschungsstellen; nur wird dort mit anderen Wetterbezeichnungen gearbeitet, so daß sich die Angaben nicht in diesen Rahmen fügen.

Zusammenfassend lassen sich nach bisherigen Erfahrungen die Wetterphasen folgendermaßen beurteilen:

Biologisch günstig	Phase 1, 2, 6
Biotrop	Phase 3, 4, 5.

Die biotropen Phasen sind also gerade jene Wetterlagen, denen eine starke Störung der meteorologischen Tagesperioden zugeschrieben wurde. Durch Beeinträchtigung der biologischen Tagesrhythmik stellen sie wahrscheinlich gleichzeitig hohe Anpassungsanforderungen an den Organismus, was eine zusätzliche Reizwirkung bedeutet.

3. Differenzierung nach "Temperatur-Feuchte-Milieu"

Den schwierigen Zusammenhängen der Biotropität käme man schon näher, wenn es gelänge, zwei oder mehrere leicht meßbare meteorologische Elemente so zu kombinieren, daß sie als Indikator für die Wirkung des Wettergeschehens gelten könnten. Dabei müßte aber besonders die Erfahrungstatsache berücksichtigt werden, daß die Schwankungen der atmosphärischen Verhältnisse von Tag zu Tag (die interdiurnen) als stärkerer Reiz auf den Menschen wirken.

UNGEHEUER suchte dem gerecht zu werden durch die Kombination von Temperatur und Feuchtigkeit, dem sogenannten Temperatur-Feuchte-Milieu (TF-Milieu). (85) Bei der Berechnung desselben werden sieben Vortage zum Stichtag beachtet. (Der erste wird dreifach, der zweite doppelt und die restlichen Tagen je einfach gewertet.) Durch die Hereinnahme einer größeren Anzahl von Vortagen soll die normale ungestörte Periodik herauskommen. Die biotrope Wirkung wird gleichgesetzt der vorhandenen oder nicht vorhandenen Abweichung oder dem Ausmaß der Abweichung des Stichtages vom Normaltag.

Durch die beiseitige Abweichung der Temperatur und Feuchtigkeit von der Norm (d.h. vom Wert des Vortages) ergeben sich drei Graduierungen:

Für Temperatur	kalt (k)	-	normal (n)	-	warm (w)
für Feuchtigkeit	feucht (f)	-	normal (n)	-	trocken (t)

Durch Kombination der beiden Faktoren lassen sich neun verschiedene Aussagen über das TF-Milieu machen:

	kalt-	feucht (kf)	Feuchte normal (kn)	trocken (kt)
Temp.	normal-	feucht (nf)	Feuchte normal (nn)	trocken (nt)
	warm-	feucht (wf)	Feuchte normal (wn)	trocken (wt)

Wie aus der Berechnungsweise hervorgeht, ist bei Aussagen über das TF-Milieu nicht die absolute Temperatur oder Feuchte maßgebend, sondern das relative Verhältnis zu den

Vortagen. Normal bedeutet also unverändertes TF-Milieu im Vergleich zum Vortag; TF-Milieu in Richtung auf kalt-feucht heißt kälter und feuchter als an Vortagen; dabei kann die Tagestemperatur im Hochsommer durchaus 20 Grad betragen, vorausgesetzt, daß es vorher noch wärmer war. Im Winter kann dagegen beispielsweise bei warm-normal die Temperatur auf minus 10 Grad steigen im Anschluß an noch kältere Vortage.

Bedeutung des TF-Milieus:

In meteorologischer Hinsicht hat das TF-Milieu den großen Vorzug, daß es in der Biosphäre gemessen werden kann. Über die direkten Veränderungen von Temperatur und Feuchtigkeit enthält es indirekt auch Aussagen über Schwankungen anderer Wetterelemente. Die Temperatur ist nämlich ihrerseits abhängig von dem Maß der Ein- und Ausstrahlung, von Art und Dichte der Bewölkung; durch verschiedene Erwärmung der einzelnen Luftschichten wird sie bestimmend für Labilität und Stabilität der Luftmassen, für Luftbewegung und damit Zusammensetzung der Luft in bodennahen Schichten (Sauerstoff, Ozon und Verunreinigung). Mit dem Kerngehalt (= Verunreinigung) der Atmosphäre haben Temperatur und Feuchte auch Einfluß auf die Niederschlagsmenge. In der Kombination von beiden Faktoren kommt also weit mehr als die bloße Summe von zwei Einzelelementen zum Ausdruck. Das TF-Milieu wird zum Indikator des meteorologischen Geschehens.

In medizinischer Hinsicht könnte dem TF-Milieu möglicherweise eine bevorzugte Stellung zukommen, da der Organismus über ausgeprägte Rezeptoren für diese beiden Reize verfügt; außerdem ändern sich diese beiden Faktoren in einem Maße und einer Häufigkeit wie kein anderes Wetterelement. Als Indikator schließt das TF-Milieu ein Mitspiel der anderen Faktoren außerdem nicht aus.

In der Wirkung auf den Organismus konnten durch zahlreiche Untersuchungen an der medizinisch-meteorologischen Forschungsstelle Bad Tölz zwei Formen des TF-Milieus als biotrop herausgestellt werden.

- 1) Ändert sich die Witterung in Richtung auf warm-feucht, so werden Zustände fieberhafter, entzündlicher Art mit infektiöser Genese besonders begünstigt (Erkältungswetter). Die Zunahme von Temperatur und Feuchte wirkt tonusvermindernd; man spricht daher auch von einer hypotonen Reaktionsform mit Neigung zu Kreislauf labilität bis zum Versagen im Kollaps. Im Sommer ist die wf-Komponente besonders im schwülen Wetter enthalten, das erfahrungsgemäß längst als biologisch ungünstig bekannt ist.
- 2) Eine Änderung nach kalt-feucht führt eher zu Tonussteigerung, begünstigt akute und spastische Affektionen, wie Apoplexion und Koliken.

Bei beiden biotropen Kombinationen vergrößert sich der Feuchtigkeitsgrad der Luft. Die ausgesprochen biotrope Wirkung könnte ihre Erklärung darin finden, daß die Abkühlungsgröße des Körpers gestört wird. Erfahrungsgemäß werden nämlich den ungünstigen feuchten die günstigen trockenen Klimata gegenübergestellt.

In Beziehung zu den Wetterphasen ist zu sagen, daß diese beiden biotropen Kombinationen von Temperatur und Feuchte auch bei den biologisch ungünstigen Wetterphasen vorkommen. Phase 4 zeigt warm-feucht und begünstigt die hypotone Reaktionsform, während Phase 5 nach kalt-feucht umschlägt und zu spastischen Reaktionen führt, die sich bei Wetterphase 6z fortsetzen und zum Teil noch verstärken.

III. Eigene statistische Untersuchungen

Bei den eigenen statistischen Untersuchungen werden Beziehungen hergestellt zwischen den uns zur Unterlage gegebenen Unfällen und den Wetterphasen nach UNGEHEUER (unter Berücksichtigung des TF-Milieus) mit der Zielsetzung, denkbare überzufällige Häufungen von Unfällen herauszufinden. Nach bisherigen Beobachtungen und Erfahrungen wäre nämlich zu erwarten, daß sich immer wieder bei bestimmten Wetterlagen eine Zunahme von Unfällen aufdecken und statistisch bestätigen ließe. Niemals kann jedoch auf diese Art ein Kausalzusammenhang zwischen Wetter- und Unfallzahlen oder der Unfallbereitschaft des Menschen bewiesen werden.

1. Statistische Methode

Zur kritischen Überprüfung eines derartigen Wirkungszusammenhanges steht bisher eigentlich nur die statistische Methode zur Wahl. Solange nämlich der "wirksame Wetterfaktor" unbekannt ist, können experimentelle Untersuchungen nur Teilergebnisse liefern (da ansonsten Wetter in der Versuchskabine hergestellt werden müßte).

Die Statistik als Arbeitsmethode geht von einer Reihe von Einheiten aus, der sogenannten statistischen Masse, die unter einem vom Untersuchungsziel her festgelegten Gesichtspunkt gleichartig sind. (43) In unserem Falle liegt dieses Untersuchungsziel nicht in der statistischen Masse selbst, sondern in Erscheinungen anderer Gesetzmäßigkeiten. Es müssen also zwei vollkommen artfremde Ereignisse, bei denen Zusammenhänge vermutet werden, zueinander in Beziehung, d.h. Korrelation gesetzt werden. Sie werden dabei auf die Zeiteinheit "1 Tag" abgestimmt. Bei kritischer Beurteilung der Ergebnisse zerfällt dieser Arbeitsweg in drei Hauptabschnitte:

- a) Überprüfung und Bereinigung der Unterlagen: Da die statistische Ausgangsmasse immer möglichst einheitlich sein soll, muß das Untersuchungsgut zunächst auf Einflüsse anderer Art überprüft werden.
- b) Herstellung der Korrelation: Die Zahl der Unfälle wird auf die einzelnen Wetterphasen bezogen und die jeweiligen Ergebnisse werden dann miteinander verglichen. Zunächst ist zu erwarten, daß die Zahl der täglichen Unfälle verschieden sein dürfte. Theoretisch kann sie sich zwischen Null und der Gesamtzahl der betreffenden Arbeitnehmer bewegen; tatsächlich wird sie sich aber innerhalb einer gewissen Spannweite halten. Um daher eine wirkliche Vermehrung oder Verminderung der Unfälle feststellen zu können, braucht man als Richtschnur einen Normwert. In unserem Falle wird die Durchschnittsunfallzahl zugrunde gelegt. Um diesen Mittelwert werden die tatsächlichen Werte in mehr oder minder großer Dichte streuen (= Streuungsmaß). Bei unseren Untersuchungen interessieren diese Streuungsmaße nicht schlechthin, sondern in Bezug auf die 6 Wetterphasen. Sie werden deshalb in 6 Gruppen getrennt ausgezählt. Ihre Abweichung vom errechneten Normwert wird jeweils als positiver oder negativer Wert notiert. Innerhalb jeder Gruppe wird dann die Summe sämtlicher Abweichungen gebildet und durch die entsprechende Zahl von Tagen (= Häufigkeit jeder Wetterphase) dividiert. Der so erhaltene Wert gibt Aufschluß darüber, um wieviel jeder entsprechende durchschnittliche Wetterphasentag von der Durchschnittsunfallzahl abweicht. Im einen Fall wird also eine Zunahme, im anderen eine Abnahme der Unfälle zu erwarten sein. Durch Vergleich der 6 Gruppen untereinander lassen sich unfallbegünstigende und unfallreduzierende Wetterphasen unterscheiden.
- c) Prüfung der Zuverlässigkeit der Ergebnisse (= Signifikanz): Die Unterschiede zwischen den einzelnen Gruppen werden

auf ihre statistische Sicherheit hin noch genauer untersucht. Dies wird notwendig, da die Werte auch rein zufällig vermehrt oder vermindert sein könnten. Es müssen gewisse statistischen Bedingungen erfüllt sein, eh man von Abweichungen überzufälliger Art sprechen kann.

Dazu bedient man sich der sogenannten Berechnungsmethode vom "mittleren Fehler" (= Sigma), die hier nur erwähnt, aber nicht näher ausgeführt werden soll. Bemerkenswert ist jedoch, daß im statistischen Sinne die Zufallsgrenze bestimmt ist durch das Dreifache des "mittleren Fehlers" = 3-Sigma-Grenze. Diese entspricht einer Wahrscheinlichkeit von 99,73 %, so daß also mit Erreichung der Zufallsgrenze die Restwahrscheinlichkeit nur noch 0,23 % beträgt.

Wenn also die 3-Sigma-Grenze erreicht oder überschritten ist, sind die gefundenen Beziehungen von einer an Sicherheit grenzenden Wahrscheinlichkeit naturgesetzlicher Art. Sie beweisen aber keinen kausalen Zusammenhang.

Bei unseren Signifikanzberechnungen wird das Endergebnis mit t bezeichnet.

$t = 3,0$ entspricht der 3-Sigma-Grenze.

2. Durchführung der statistischen Untersuchungen

a) Beurteilung und Bereinigung der Unterlagen:

Wie bereits erwähnt worden ist, müssen zunächst Faktoren, die auch eine Häufung von Unfällen bewirken können, möglichst ausgeschlossen, beseitigt oder bei der Beurteilung der Ergebnisse mitberücksichtigt werden.

Wenn auch in die Unterlagen von vornherein nur Fälle aufgenommen worden sind, bei denen die Unfallgenese ärztlicherseits eindeutig anerkannt und der Unfalltag genau bekannt war, sind doch noch einige Vorarbeiten nötig.

Angleichung der Arbeitszeit:

Die Unfallmöglichkeit ist natürlich abhängig von der Länge der Arbeitszeit. Deshalb werden zunächst alle Tage mit verkürzter Arbeitszeit (Samstage, Sonn- und Feiertage) und stark veränderten Arbeitsbedingungen (Sondertage wie Faschingsdienstag, Oktoberfestmontage u.a.) gestrichen.

	Gesamt- unfälle	Arbeits- unfälle	Verkehrs- unfälle
52 Sonntage	55	42	13
52 Samstage	262	183	79
11 Feiertage	13	7	6
3 Staatlich geschützte Tage	39	30	9
10 Sondertage	91	67	24
Es fallen somit weg:	460	329	131

Demnach ereigneten sich
an 238 "gleichen Arbeits-
tagen":

3238	2561	721
=====	=====	=====

Die durchschnittliche

Unfallzahl pro Tag beträgt: 13,8 10,7 3,0

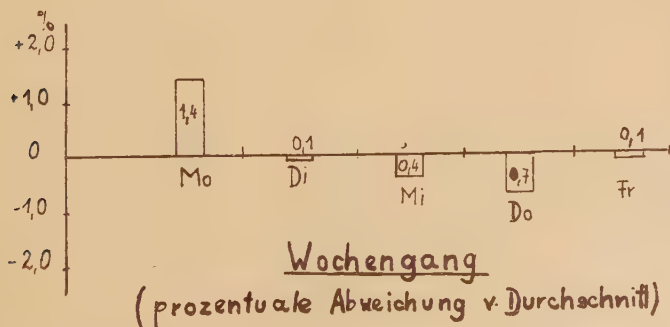
Überprüfung des Wochengangs:

Weiterhin ist es notwendig, die Schwankungen der Unfälle an den einzelnen Wochentagen festzustellen und auf überzufällige Häufungen hin zu überprüfen. Es ist längst bekannt, daß sich an manchen Wochentagen (Montag und Freitag bekanntlich) vermehrt Unfälle ereignen. Im Rahmen dieser Überprüfung ist dabei wesentlich, daß diese Unfallhäufungen nicht über den Zufallsbereich hinausfallen, was im folgenden kontrolliert werden soll.

Für jeden Wochentag wurde getrennt ein Mittelwert berechnet, und zwar wurde die Summe aller Unfälle, die sich beispielsweise an allen Montagen bzw. Dienstagen des Jahres ereignet hatten, durch die Häufigkeit der jeweiligen Wochentage dividiert. So ergab sich die tatsächliche Durchschnittsunfallzahl für jeden Wochentag:

	Mo	Di	Mi	Do	Fr
Betrieb:	14,7	13,7	13,5	13,3	13,7
Arbeit:	11,4	11,1	10,1	10,7	10,5
Verkehr:	3,7	2,9	3,4	2,9	3,6

Als erwartete Unfallzahl für jeden Wochentag wurde das Vielfache aus Jahresmittel und Häufigkeit der Wochentage genommen. Die prozentuale Abweichung der jeweiligen tatsächlichen Durchschnittsunfallzahlen von den zu erwartenden Unfallzahlen wird in folgender Kurve dargestellt.



Die hohen Unfallzahlen am Montag, die sich bei den Verkehrsunfällen allein noch deutlicher zeigen, sind ein Hinweis dafür, wie sehr die Unfallbereitschaft von privaten Dingen beeinflußt werden kann (Wochenende). Der erfahrungsgemäß erwartete Anstieg der Unfälle am Freitag kommt bei den Gesamtunfällen nur relativ zu den anderen Wochentagen zum Ausdruck. Bei den Verkehrsunfällen allein ergibt sich jedoch ein positiver Wert von 1,5 %.

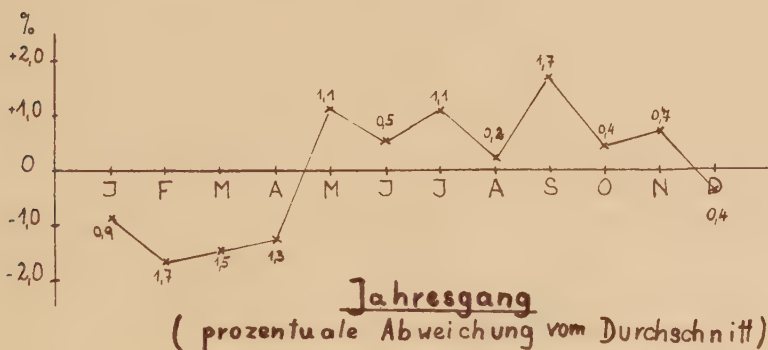
Die Überprüfung der Abweichung nach den von KOLLER (36) herausgegebenen statistischen Tafeln führte zu dem Ergebnis, daß alle Werte im Zufallsbereich liegen. Vom Wochengang her ist also keine Verzerrung der Wetterphasenkorrelation zu befürchten.

Überprüfung des Jahresgangs:

Durch saisonbedingte Erhöhung der Unfallmöglichkeit --hervorgerufen etwa durch Glatteis oder Schneematsch-- oder durch verstärkte Unfallbereitschaft --bedingt durch Schwankungen in den Beschäftigungsstärken-- könnten sich überzufällige monatliche Schwankungen ergeben. Die Überprüfung des Jahresgangs wird in Angleichung an den Wochengang durchgeführt, so daß zunächst die Mittelwerte für jeden Monat getrennt zu berechnen sind.

	Betrieb	Arbeit	Verkehr
Januar	12,5	9,7	3,0
Februar	10,6	7,6	3,0
März	11,4	9,3	2,1
April	11,7	9,2	2,5
Mai	16,3	13,3	3,0
Juni	14,6	10,5	4,0
Juli	15,5	12,1	3,3
August	14,1	11,4	2,8
September	16,6	13,6	3,0
Oktober	14,5	10,7	3,8
November	15,0	11,6	3,3
Dezember	12,2	9,9	2,4

Es fällt auf, daß der Wert für Mai wesentlich höher liegt als bei den Vormonaten, und daß er im Dezember wieder erheblich absinkt. Noch deutlicher kommt dieser sprunghafte Anstieg April/Mai und der Abfall November/Dezember zum Ausdruck, wenn die Abweichungen der einzelnen Monatsmittel von der Durchschnittsunfallzahl des Jahres in Prozenten dargestellt werden:



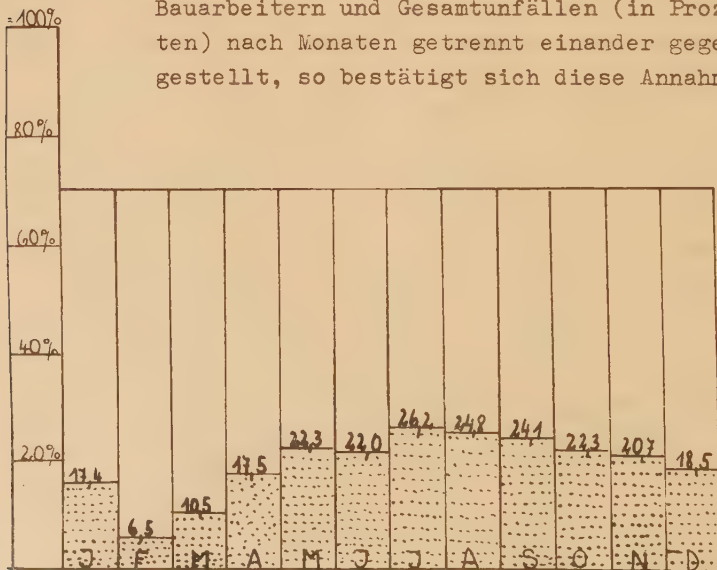
Die ausgeprägten Schwankungen erfordern eine statistische Nachprüfung des Jahresgangs. Sie führt zu dem Ergebnis, daß die Monate Februar bis April und der September außerhalb des Zufallbereiches liegen. Die Werte sind also bereits überzufällig; sie können nicht von den Wetterphasen abhängig sein. Ihre Ursache muß daher aufgedeckt werden.

Zur Erklärung dieser Erscheinung denkt man zunächst an einen Unterschied hinsichtlich der Arbeits- und Wegeunfälle. Vergleichen wir aber die monatlichen Abweichungen vom erwarteten Durchschnittswert getrennt für jede Gruppe, so zeigen beide Kurven einen ähnlichen Verlauf. Erwähnenswert ist allerdings, daß im Februar die Verkehrsunfälle höher liegen als die Arbeitsunfälle; eine Folge der oben angedeuteten saisonbedingten Verschlechterung der Verkehrsverhältnisse.

Weiterhin wäre es interessant gewesen, die Monatsmittel getrennt nach Geschlechtern zu berechnen. Wegen der relativ geringen Unfallzahl bei Frauen wurde das nur bei den Männern durchgeführt. Tatsächlich kam man dadurch der Ursache für die erheblichen Monatsschwankungen schon in etwa auf die Spuren. Es stellte sich nämlich ein noch steilerer Kurvenanstieg bei den entsprechenden Monaten heraus. So darf also der berechtigte Schluß gezogen werden, daß es sich um eine Ursache handeln muß, die sich bei den männlichen Beschäftigten allein noch deutlicher auswirken kann.

Es ist naheliegend, an die verschiedenen Berufszweige zu denken, insbesondere an die Bauarbeiter, die ja immerhin im Jahresdurchschnitt ungefähr $\frac{1}{5}$ der Verunglückten ausgemacht haben. Sie können damit schon einen Einfluß auf die Gesamtunfallzahlen ausüben. Außerdem unterliegt ja gerade dieses Gewerbe naturgemäß am stärksten saisonbedingten Schwankungen.

Werden die Beziehungen zwischen Unfällen bei Bauarbeitern und Gesamtunfällen (in Prozenten) nach Monaten getrennt einander gegenübergestellt, so bestätigt sich diese Annahme.



Anteil der Bauarbeiter an Gesamtunfällen
(getrennt nach Monaten)

Während im Jahresdurchschnitt ungefähr 20 % der Verunglückten Bauarbeiter waren, sind es beispielsweise im Februar nur 6,5 %, im Juli dagegen 26 %. (Daß jedoch die Gesamtunfallzahl im Juli nicht auch ihren Höhepunkt erreicht, könnte durch die Haupturlaubszeit der anderen Betriebe bedingt sein.)

Bekannt ist, daß 1956 die Bautätigkeit durch eine ausgedehnte Schönwetterlage im Herbst noch einmal einen Aufschwung erfuhr. So können die hohen Unfallzahlen im September erklärt werden. Selbstverständlich darf auch das Oktoberfest nicht außer acht gelassen werden.

Sollten nun anschließend Beziehungen zwischen Unfallhäufungen und Wetterphasen überprüft werden, so lassen sich Fehlschlüsse nur dann vermeiden, wenn die überzufälligen Jahresschwankungen beseitigt würden. Die beiden Jahreshälften müßten also infolgedessen einander angeglichen werden. Das ist aber im statistischen Sinne nicht statthaft, da von Gegebenheiten und nicht von Hypothesen und Schlußfolgerungen auszugehen ist. So bleibt nur der andere Weg, nämlich eine vollkommen getrennte Bearbeitung der beiden Jahreshälften.

b) Herstellung der Korrelation mit den Wetterphasen:

Die Auszählung wurde getrennt durchgeführt:

Für die Wintermonate vom 2.1.-30. 4. und 3.-21.12. = 1112 F.,
für die Sommermonate vom 4.5.-30.11. = 2170 F.

Wie im methodischen Teil ausgeführt wurde, werden zunächst die Mittelwerte für jeden Zeitabschnitt getrennt berechnet.

Durchschnittsunfallzahl im Winter = 11,8 pro Tag
Durchschnittsunfallzahl im Sommer = 15,1 pro Tag

Bei der Berechnung der Abweichung vom Mittelwert werden in beiden Abteilungen die tatsächlichen Unfallzahlen jedes Tages in Klassen von 2 und 2 nach ihrer Abweichung vom Normwert in Gruppen nach Wetterphasen eingetragen.

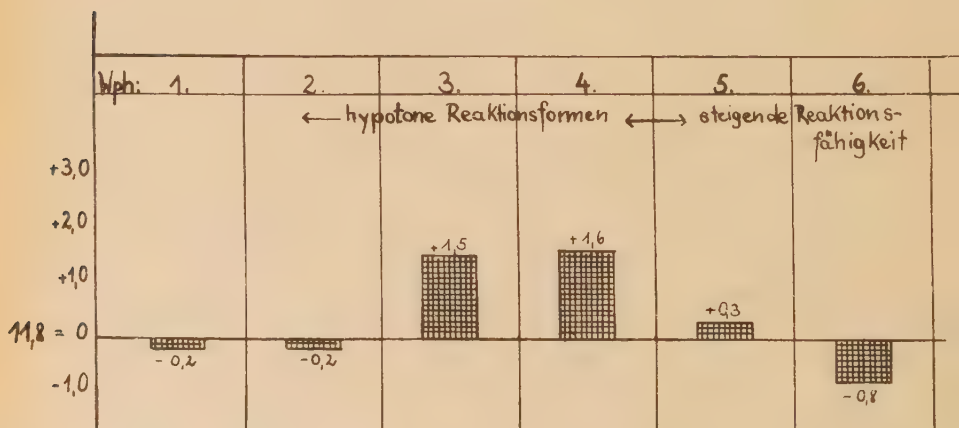
Für "Durchschnittstage" der einzelnen Wetterphasen ergeben sich nachstehende Abweichungsgrößen:

Wetterphase	1	2	3	4	5	6
Winter:	-0,2	-0,2	+1,5	+1,6	+0,3	-0,8
Sommer:	+0,6	+1,6	+2,7	+1,5	+0,5	-1,4

Im Winter ereigneten sich bei der hier ungünstigsten Phase 4 pro Tag im Durchschnitt um 2,4 Unfälle mehr als bei der günstigsten Phase 6; das bedeutet einen Unterschied von 20 %. In den Sommermonaten stellte sich Phase 3 als die ungünstigste heraus, und zwar ereigneten sich pro Durchschnittstag 4,1 Unfälle mehr als bei der günstigsten Phase 6. Die Differenz beträgt sogar 27 %.

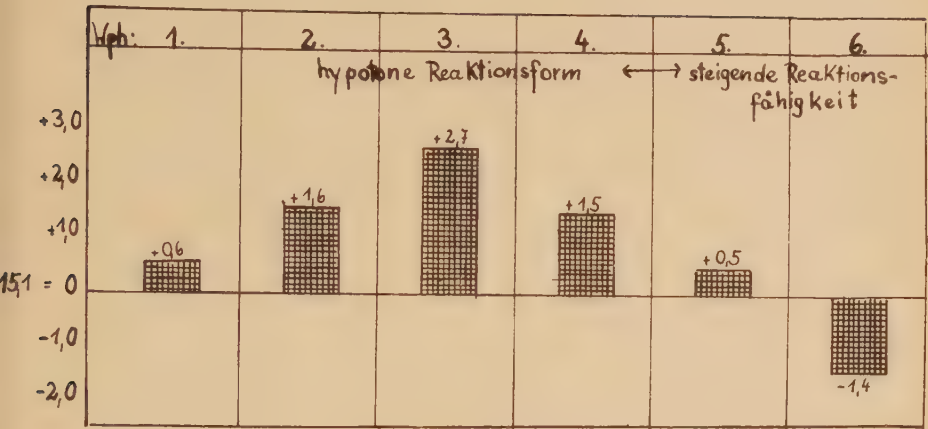
Das tatsächliche Verhältnis der einzelnen Wetterphasen zueinander kommt in graphischer Darstellung noch deutlicher zum Ausdruck.

Wintermonate:



Wetterphasenverteilung
(in Abweichungsgrößen)

Sommermonate:



Wetterphasenverteilung
(in Abweichungsgrößen)

Im wesentlichen zeigen beide Kurven einen ähnlichen Verlauf, wenn auch die Einzelwerte unterschiedlich sind. In beiden Fällen wird ein Ansteigen nach Phase 3 und 4 hin deutlich, während dann die Werte wieder absinken. Ähnlich wie in den auf Seite 57/58 angeführten Vergleichsergebnissen erweisen sich auch in unseren Untersuchungen Wetterphase 3 und 4 als biotrop.

Werden aus den bisher als biotrop und biologisch günstig bekannten Phasen die Summenwerte der Abweichungsgrößen einander gegenübergestellt, so ergeben sich folgende Werte:

Winter: Wph. 3 + 4 + 5 zu 1 + 2 + 6 = +4,6
Sommer: Wph. 3 + 4 + 5 zu 1 + 2 + 6 = +3,4

Das bedeutet, daß im Winter zwischen biotropen und biologisch günstigen Phasen ein Unterschied in der Unfallhäufigkeit von 38,3 % besteht, im Sommer von 22,7 %. Die verringerten Prozentwerte in den Sommermonaten sind auf die unfallbegünstigende Tendenz der Wetterphase 2 zurückzuführen, deren Ursache später noch zu ergründen ist.

c) Prüfung der Signifikanz der Ergebnisse:

Es ist nun noch zu prüfen, inwieweit die Differenzen zwischen den einzelnen Wetterphasen im Bereich des bloßen Zufalls liegen, oder ob sie auf überzufällige Häufungen bzw. Verringerungen zurückzuführen sind. Die Prüfung der Ergebnisse wurde mit der bereits erwähnten Berechnungsmethode vom "mittleren Fehler" durchgeführt. Hier beschränken wir uns auf die Wiedergabe der signifikanten Beziehungen, also auf die Fälle, bei denen die 3-Sigma-Grenze ganz oder fast erreicht ist. (Das entspricht in den Angaben einem Wert von $t = 3,0$.)

Hierzu muß noch bemerkt werden, daß das Erreichen der Zufallsgrenze auch von der Zahl der Ausgangsfälle abhängig ist. In der Statistik läßt sich nur bei umfangreichem Ausgangsmaterial ein sicheres, stichhaltiges (signifikantes) Ergebnis gewinnen. Bei den eigenen Untersuchungen mußte leider festgestellt werden, daß die Unterlagen für die Wintermonate zu gering waren, um signifikante Beziehungen sichern zu können. So müssen wir uns deshalb ausschließlich auf die Sommermonate beschränken.

Bei Auszählung der Gesamtunfälle für Mai mit November ergaben sich signifikante Beziehungen

für Wph. 4/6 $t = 3,08$,

für Wph. 3/6 $t = 2,94$.

Das besagt also, daß zwischen den Wetterphasen 4/6 sowie 3/6 die Verteilung der Unfälle so weit voneinander abweicht, daß sie jenseits des Zufallsbereiches liegt; in einem Falle hat also eine biotrope, im anderen eine biologisch günstige Wetterphase vorgelegen.

Angesichts der stark verringerten Unterlagen sind diese Werte als zufriedenstellend zu bezeichnen.

Im folgenden beschränken wir uns auf die Unfälle bei Männern. Es sollte überprüft werden, ob sich die Werte bei Weglassen der Unfälle von Arbeitnehmerinnen wesentlich verändern würden. Dies ist aber bei den erhaltenen Ergebnissen

für Wph. 4/6 $t = 2,82,$

für Wph. 3/6 $t = 2,63$

nicht der Fall; ihr relatives Verhältnis ist etwa das gleiche. Die niedrigeren Werte sind Folge der kleineren statistischen Masse.

Auch für die reinen Arbeitsunfälle ergaben sich ähnliche Beziehungen, die jedoch wegen der Verringerung der Unterlagen die Zufallsgrenze nicht ganz erreichen. Sie können daher nur im Hinblick auf die Resultate bei den Gesamtunfällen als statistisch brauchbar gewertet werden.

Wph. 4/6 $t = 2,15$

Wph. 3/6 $t = 2,23$

dazu noch Wph. 2/5 $t = 2,37$

Selbstverständlich konnte bei der relativen Kleinheit des Materials nicht für jede Wetterphasendifferenz ein gesicherter Wert erwartet werden.

Auch bei der Gruppenbildung der biologisch günstigen und biotropen Wetterlagen nach dem Schema von UMGHUEER ist das Ergebnis hinsichtlich der Signifikanz zunächst nicht befriedigend, denn es ergibt sich

bei Wph. 1 + 2 + 6 zu 3 + 4 + 5 $t = 2,34.$

Sucht man nach der Ursache, so fallen die hohen Werte der Wetterphase 2 auf, die sich bei unseren Sommerauszählungen als ausgesprochen unfallbegünstigend zeigt.

Will man diese Erscheinung erklären, so ist zu bedenken,

daß es sich bei den sechs Wetterphasen um ein zusammenfassendes Idealschema handelt. In den Grenzgebieten zwischen zwei Wetterphasen können derartige Übergänge enthalten sein, daß ins Extrem gesteigerte Teile der einen Phase bereits identisch sein können mit den mittleren Werten der anderen Phase. Das sei an Beispielen erläutert:

Die Phase 2 kann nämlich bereits Anzeichen einer advektiven Komponente im Sinne von warm-feucht enthalten, und zwar in einem Umfang, wie er auch in Phase 4 vorliegen könnte, wenn nämlich die Phase 3 als Zwischenglied fehlt. Ähnlich kann die Wetterphase 5, die im allgemeinen feucht ist, je nach dem Zeitpunkt, zu dem die Front durchzieht oder der Luftkörperwechsel erfolgt, noch überwiegend warm oder schon vorzugsweise kalt sein. Im ersteren Falle kann sie noch näher bei Wetterphase 4, im zweiten Falle mehr in Richtung von Phase 6 liegen.

Nach diesen Erläuterungen wird für einige Wetterphasen eine Differenzierung nach dem TF-Milieu notwendig.

Wetterphase 2: Da sich diese Phase in unseren Untersuchungen überraschenderweise als biologisch ungünstig zeigte, werden ihre Sommerwerte nach dem TF-Milieu ausgezählt. Es treten in der warmen Jahreszeit bereits 150 von 175 Fällen, also 86 % aller Fälle bei TF-Milieu wn und wf auf.

Die Wetterphase 2 enthält also einen Jahresgang dergestalt, daß ihr TF-Milieu während der warmen Jahreszeit überwiegend warm-normal und warm-feucht lautet. Sie tendiert damit also stark in Richtung auf Wetterphase 3 durch warm-normal und nach Wetterphase 4 durch warm-feucht, so daß ihr in diesen Fällen eine biotrope Wirkung zukommt.

Da wir uns in der Arbeit ausschließlich auf die Sommerzeit beschränken mußten, fiel diese Tendenz besonders ins Gewicht. Selbstverständlich müßte dies auch in einer statistischen Beziehung zwischen Wetterphase 2 und 6 beispielsweise zum Ausdruck kommen. Dies ist in der Tat so. Es ergibt sich nämlich

für Wph. 2/6 bei Gesamtunfällen $t = 3,18$,
bei Arbeitsunfällen $t = 4,33$.

Dieser große Unterschied zwischen reinen Arbeitsunfällen und den Gesamtunfällen ist recht bemerkenswert. Zur Erklärung dieser Tatsache läge die Vermutung nahe, daß sich die biotrope Wirkung von warm-feuchtem (schwülem) Wetter in den Arbeitsräumen noch mehr geltend machen könnte. Eine andere Erklärung wäre aber die, daß die Tageszeiten, zu denen sich die Wegeunfälle hauptsächlich ereignen, noch nicht oder nicht mehr so ungünstig durch warm-feuchtes Wetter beeinträchtigt werden. Diese Hinweise sind aber doch zu wenig stichhaltig und deshalb nur als Hypothesen zu werten. Es wäre aber doch interessant, bei entsprechend umfangreichem Untersuchungsgut die Unfälle getrennt nach Stunden in Beziehung zum TF-Milieu zu setzen.

Wetterphase 5: Bei dieser Phase hatten wir in 236 von 329 Fällen (= 71 %) das TF-Milieu warm-feucht oder warm-normal. Sie tendiert daher in Richtung auf Phase 4, wodurch sich der biotrope Einfluß erhöht. Dies bewies sich in unseren Untersuchungen beispielsweise bei den Unfällen der Arbeitnehmer allein; dort zeigte sich nämlich eine signifikante Beziehung zwischen Wetterphase 5/6 mit $t = 3,20$.

Wie wesentlich diese Differenzierungen durch die Betrachtung der einzelnen Formen des TF-Milieus sind, zeigt beispielsweise gerade für Wetterphase 5 der statistische Vergleich der beiden Formen wf und nn. Es ergibt sich nämlich eine signifikante Beziehung zwischen der warm-feuchten Form und der für Temperatur und Feuchte Normalen von $t = 3,07$.

Diese Erscheinung ist mit den bisherigen Forschungsergebnissen der medizinisch-meteorologischen Forschungsstelle Bad Tölz zu erklären: warm-feucht gilt als hypotone Reaktionsform mit Verminderung der Reaktionsbereitschaft. Die direkte Folge ist eine erhöhte Unfallbereitschaft. (Vergleiche Seite 61)

Wetterphase 6: Umgekehrt könnte aber eine Tonussteigerung zu einer Aktivitätssteigerung, also zu beschleunigter Reaktionsform führen und damit die Unfallbereitschaft verringern. Aus diesem Grunde wurde Wetterphase 6 noch einmal gesondert nachgeprüft. Es wurden als Wph. 6z die Tage herausgeholt, bei denen die Kaltluft noch vorherrschte. Tatsächlich waren an diesen Tagen die Unfallzahlen im Durchschnitt um 4 % geringer als bei Wetterphase 6 normal.

3. Beurteilung der Ergebnisse

Auch bei diesen relativ uneinheitlichen Unterlagen, die eine Aufteilung in zwei Gruppen notwendig machten, ließen sich Beziehungen zwischen bestimmten Wetterlagen und den Unfallzahlen aufdecken. So zeigte sich sowohl bei den Winter- als auch bei den Sommermonaten, daß sich im Durchschnitt bei Wetterphase 3 und Wetterphase 4 die meisten Unfälle ereignet hatten. Die niedrigsten Unfallzahlen hatten wir bei Wetterphase 6. Signifikante Beziehungen ließen sich jedoch (wegen der verhältnismäßig geringen Zahl der Unfälle im Winter) nur für das Sommerhalbjahr beweisen.

Die Wetterphasen 3 und 4 erwiesen sich jedoch bei allen Teilüberprüfungen als Wetterlagen mit besonderer Steigerung der Unfallhäufigkeit. Wiederum sind es diese beiden Phasen, die durch starke Störung der meteorologischen Tagesperiodik das Befinden des Menschen ungünstig beeinflussen. Wie oft es sich allerdings bei Wetterphase 3 um wirkliche Föhnlage oder um übersteigertes Föhnwetter gehandelt hat, ist für diese Arbeit unbedeutend, zumal anzunehmen ist, daß es sich bei den landläufig als Föhn bezeichneten Tagen meistens nicht um Föhntage im meteorologischen Sinne, sondern eben um besonders übersteigerte Schönwetterlage mit stark advektiver Komponente handelt.

Bei Wetterphase 4 sei nochmals besonders darauf verwiesen, daß sie im Hochsommer natürlich sehr häufig warm-feuchten, schwülen Charakter mit Gewitterneigung hat. Gerade diese Variante von Wetterphase 4 ist als besonders biotrop bekannt, wie beim TF-Milieu bereits erläutert worden ist. Im Hinblick auf dieses warm-feuchte Milieu schließen sich hier auch Wetterlagen der Phase 2 an, deren Biotropität signifikant nachgewiesen werden konnte.

So ließ sich also durch die Untersuchungen die Beobachtung der behandelnden Ärzte bestätigen, daß nämlich bei "Föhnlage" und bei "Gewitterneigung" (also an Tagen mit übersteigertem Schönwetter und an schwülen Tagen) besonders viele Verletzte in die Klinik eingeliefert werden.

Abschließend sei hier nochmals darauf hingewiesen, daß signifikante Beziehungen lediglich eine statistische Sicherung eines angenommenen Zusammenhanges sind. So ließ sich durch unsere Arbeit bestätigen, daß Unfälle auch durch bestimmte biosphärische Vorgänge verursacht und in ihrer Entstehung begünstigt werden können. Es lassen sich aber keine Aussagen über eine wirkliche Kausalität in dem Sinne ableiten, daß die Unfälle aufgetreten seien, weil die Wetterphase unter der Kombination von Temperatur und Feuchte vorhanden war.

Was aus der statistischen Zusammenstellung nicht ersichtlich wird, ist die Reaktion des einzelnen. Aus der statistischen Masseneinheit kann und darf nicht auf das Individuum geschlossen werden; die Statistik kann nur allgemeine Feststellungen liefern, die durch Beobachtung und Erfahrung in der psychologischen Betreuung auf den einzelnen Menschen abgestimmt werden müssen.

IV. Wirkungszusammenhang

Wenn der Wirkungszusammenhang zwischen dem Wetter einerseits und dem Organismus andererseits erklärt werden soll, müssen natürlich die beiden zusammenwirkenden Komponenten mit ins Auge gefaßt werden, so daß sich zwei Fragen ergeben:

1. In welcher Weise wirkt das Wetter?
2. In welcher Weise reagiert der Organismus auf diesen Einfluß?

1. Wirkung des Wetters

Die erste Frage wäre leicht zu lösen, wenn man durch Versuchsanordnungen im komplexen Wettergeschehen einen Faktor finden könnte, der für all die biologischen Wirkungen verantwortlich gemacht werden könnte.

Die medizinisch-meteorologische Forschung bemüht sich seit Jahrzehnten um diesen Faktor. (Vergleiche Seite 49)

Es wurden der Reihe nach ziemlich alle Einzelercheinungen im Wettergeschehen, wie Temperatur, Feuchtigkeit, Ionenbestand, Luftdruck, Ozongehalt, elektromagnetische Wellen verschiedener Länge abwechselungsweise als alleinige biotrope Ursache aufgefaßt. Keines dieser Einzelelemente ließ sich aber bisher als alleiniges Agens bestätigen.

UNGEHEUER ist der Meinung, daß es theoretisch möglich sein müsse, das Geschehen in partielle Kausalzusammenhänge aufzulösen, daß aber unsere gegenwärtigen analytischen Methoden noch nicht dazu ausreichen. Er glaubt aber nicht, daß die Komplexheit des atmosphärischen und biologischen Systems je unter einem wirksamen Faktor in Einklang zu bringen wären. Dazu ist das biologische Geschehen zu vielgestaltig und vielschichtig. (85)

Man faßt also heute in biologischer Hinsicht das Wetter als ein ganzheitliches Geschehen auf. Vorerst muß man sich also mit der Zusammenstellung von Beobachtungstatsachen begnügen, ohne über die eigentliche Wirkungsursache Genaueres aussagen zu können.

2. Wirkung auf den Menschen

Aus der Erfahrung ist bekannt, daß das Wetter die Menschen in verschiedener Art und Stärke beeinflusst.

Zunächst sind es Wetterschmerzen an Narben und Gliederstümpfen, die vor allem bei Wetterwechsel auftreten. Sie können dem Betroffenen zwar eine Wetterprognose ersetzen, beeinträchtigen aber andererseits auch sein Allgemeinbefinden und damit seine Leistungsfähigkeit.

Davon abzugrenzen ist die Wetterempfindlichkeit, eine Resistenzschwächung des Körpers bei gewissen Wetterlagen. Sie begünstigt die Entstehung von Krankheiten, insbesondere der sogenannten Erkältungskrankheiten. So bekommen manche Menschen regelrecht bei kalt-feuchtem Wetter ihren Schnupfen oder ihr Rheuma. Hierher gehört auch im Sommer bei warm-feuchtem Wetter das Auftreten von Hitzschlag und Sonnenstich.

Was aber in letzter Zeit immer mehr die Aufmerksamkeit des Arztes auf sich lenkt, ist eine gewisse Wetterföhligkeit. Sie kann nicht als Krankheit aufgefaßt werden, "ist aber", wie AMELUNG sagt, "mit einer Reihe von Mißempfindungen verbunden, die das Allgemeinbefinden stören". AMELUNG bezeichnet all jene Menschen als wetterföhlige, die bei bestimmten Wetterlagen (vor allem bei Wetterumschlag) und in verschiedenen Klimaregionen Kopfschmerzen, Unbehagen, Schlaflosigkeit, Nervenschmerzen, Mißmutigkeit, Erregungszustände und ähnliche Erscheinungen bekommen. Er stellt die wetterföhligen Menschen den geräuschempfindlichen gegenüber und begründet das damit, daß auch für einzelne Wettererscheinungen Empfindungsrezeptoren vorhanden sind. (1)

Wetterföhlige Menschen sind häufig überhaupt für Umwelteinflüsse jeglicher Art empfindsamer. Sie sind mit feinerer Sensibilität ausgestattet - MAURER spricht von

sogenannten "vegetativ Stigmatisierten" (52) -. Damit ist natürlich kein Werturteil ausgesprochen, sondern lediglich zum Ausdruck gebracht, daß eine gewisse Disposition bereits vorhanden ist, die den Witterungseinflüssen das Wirksamwerden ermöglicht.

3. Wirkungsweg

Die Medizinmeteorologen sind heute einstimmig der Auffassung, daß der Wirkungsweg über das vegetative Nervensystem verläuft. Ein Hinweis dafür ist in der Tatsache zu sehen, daß in den letzten Jahren die Wetterbeschwerden sehr zugenommen haben, in einer Zeit also, zu der auch das vegetative Regulationssystem stets wachsenden Beanspruchungen ausgesetzt ist, was ja auch die häufigen vegetativen Dystonien zeigen.

DÜLL unterscheidet in der Beeinflussung des vegetativen Systems eine vegetativ periphere und eine vegetativ zentrale Störungsweise. (28)

Vegetativ periphere Störungen treten an den vegetativ-innervierten Erfolgsorganen auf, wie Blase, Magen (Appetitlosigkeit), Darm (Durchfälle), Herz (Herzklopfen und Herzangst) und Blutgefäßen (erhöhte Kapillardurchlässigkeit). Diese Annahmen werden auch durch Untersuchungsergebnisse der medizinisch-meteorologischen Forschungsstellen bestätigt. Im Verhalten des Blutdrucks, der Kapillardurchlässigkeit, der Eiweißfraktion und anderer physiologischer Erscheinungen wurden eindeutig wetterbedingte Schwankungen festgestellt. (85) All diese eben erwähnten Störungen treten noch mehr beim kranken Menschen oder beim stark wetterempfindlichen in Erscheinung.

Was aber speziell den arbeitenden, an sich gesunden Menschen bewußt oder unbewußt beeinflussen kann, sind die

vegetativ zentralen Störungen. Sie äußern sich in Abgeschlagenheit, Mattigkeit, Herabsetzung der Geistesgegenwart, Unsicherheit, Stimmungs labilität und erhöhter Reizbarkeit. Gleichzeitig verringern sie auch die Aufmerksamkeit und Konzentrationsfähigkeit, bewirken Gemütsänderungen, die mit Arbeitsunlust und rascherer Ermüdung gekoppelt sind, und greifen so auch auf die Willenssphäre über.

Zusammenfassend könnte man mit KING sagen, daß sich die Wetterwirksamkeit, die eine zusätzliche Umweltreizung darstellt, auf die physische und psychische Gesamtpersönlichkeit erstrecken kann. (42)

Wird der Zusammenhang mit dem Unfallgeschehen hergestellt, so ist es durchaus verständlich, daß die vegetativ zentralen Störungen auch die Reaktionszeit und andere Eigenschaften, die als psychische Unfallursachen herausgestellt wurden (siehe Seite 45), ungünstig beeinflussen können. Damit erhöhen sie gleichzeitig die Unfallbereitschaft.

Im einzelnen ist der Wirkungsweg trotz langer Bemühungen der Medizinmeteorologie immer noch nicht geklärt. Doch scheint weitgehende Übereinstimmung in der Annahme zu bestehen, daß der Wirkungsweg über die sympathischen Nervenendigungen in der Haut, die durch Witterungseinflüsse gereizt werden, abläuft. EFFENBERGER begründet diese Annahme von der Entwicklungsgeschichte her, da sich sowohl das Haut- als auch das Nervengewebe aus dem Ektoderm entwickeln. Die beiden Gewebe stehen daher in enger Beziehung zueinander. (4) Man nimmt an, daß die Reizung des sympathischen Nervengewebes zu einer Veränderung der vorhandenen vegetativen Tonuslage führt; STRAUBE und SCHOLZ stellten dabei eine stärkere Ansprechbarkeit des Parasympathikus fest. (1, 4)

4. Folgerungen

Natürlich müßte der Wirkungsweg erst genauer erforscht sein, ehe eine kausale Therapie betrieben werden könnte. So muß man sich vorerst mit der Behandlung der Symptome, die die Leistungsfähigkeit mindern, begnügen. Wie MÜCHER feststellt, ist das mit Sedativa durchaus möglich. In zahlreichen Versuchen erprobte sich "Peripherin". (64)

Weit wichtiger als medikamentöse Maßnahmen wären allgemein günstige Beeinflussungen des Vegetativums. Dies ließe sich teilweise durch einen ausgeglichenen Tagesrhythmus der Beschäftigten innerhalb und außerhalb des Betriebes erreichen. Nicht zuletzt wäre hier auch eine sinnvolle Nutzung der Freizeit zu erwähnen.

Schließlich sei noch auf die Wetterprognose in Betrieben hinzuweisen. Es wäre von großem Vorteil, wenn man einzelne, besonders wetterempfindliche Beschäftigte auf ungünstige Wetterphasen aufmerksam machen und sie so vor Unfällen schützen könnte. Leider schließt diese Methode die Gefahr in sich, daß Überängstliche unsicher werden oder sich einer Sonderstellung bewußt werden und erst recht verunglücken. Da aber nicht jede vorbeugende Maßnahme hemmt, würde sich zumindest ein Versuch lohnen.

Z u s a m m e n f a s s u n g

Angeregt durch die ständig wachsenden Unfallzahlen in den letzten Jahren, wurden sämtliche Betriebsunfälle (3742), die im Jahre 1956 im Städtischen Chirurgischen Krankenhaus München-Nord behandelt worden waren, statistisch untersucht. In der Erwartung, einige Gefährdungen und Unfallquellen aufzeigen zu können, wurden im ersten Teil Unfälle und ihre direkten Folgen (Verletzungen) nach verschiedenen, vorwiegend sozialen und medizinischen Gesichtspunkten statistisch geordnet. Im zweiten Teil wurde aus diesem Grunde ein Zusammenhang zwischen bestimmten Wetterphasen und Unfallzahlen nachgeprüft. Die bemerkenswertesten Ergebnisse werden nochmals zusammengefaßt:

Die 3742 Gesamtunfälle verteilen sich zu 77,3 % auf reine Arbeits- und zu 22,7 % auf Verkehrs- (vorwiegend Wege-) Unfälle. Diese übersteigen somit den Durchschnitt der Wegeunfälle im Bundesgebiet um 10 %, was nur aus den Umweltbedingungen der Großstadt zu verstehen ist. Es ergibt sich also wiederum die Forderung nach Auflockerung des Verkehrs in den sogenannten Stoßzeiten.

Eine verschiedene Unfallbereitschaft für die beiden Geschlechter konnte wegen der fehlenden Bezugswahlen (Verteilung der Geschlechter bei den Gesamtbeschäftigten der in Frage kommenden Betriebe) nicht festgestellt werden. Auffallend hoch ist jedoch der Anteil der weiblichen Beschäftigten an Wegeunfällen; so ist bei den Frauen jeder dritte, bei den Männern dagegen nur jeder fünfte Unfall auf ein Verkehrsunglück zurückzuführen.

Bei der Aufgliederung nach Berufsgruppen zeigte sich, daß relativ viele Bauarbeiter verunglückt waren, was neben einer besonderen Unfallgefährdung ganz einfach auch auf

die rege Bautätigkeit in diesem Jahre in der Umgebung unserer Klinik bezogen werden kann.

Bei den Arbeitern in der stahlverarbeitenden Industrie ereigneten sich im Durchschnitt noch häufiger reine Arbeitsunfälle als bei den übrigen Beschäftigten (85 % : 78 %). Der Arbeitsschutz müßte also hier noch intensiver betrieben werden.

Im Baugewerbe liegt der Anteil der Wegeunfälle im Durchschnitt höher als bei den übrigen Berufsgruppen. Diese Tatsache ist nur durch eine zusätzliche Gefährdung im Verkehrsleben zu erklären, die in den weiten und immer wieder sich ändernden Arbeitswegen und der dadurch bedingten Motorisierung der Bauarbeiter zu suchen ist.

Die Aufgliederung nach Beschäftigungsart brachte nur für das Baugewerbe stichhaltige Ergebnisse, da hier Vergleichszahlen herangezogen werden konnten. Demnach verunglückten Facharbeiter und Hilfskräfte im Durchschnitt gleich häufig.

Innerhalb der einzelnen Altersgruppen ist die Jugend am unfallgefährdetsten: 35 % der Unfälle (in stahlverarbeitenden Betrieben sogar 40 %) ereigneten sich bei den 20 - 30-Jährigen, während in den folgenden Altersdezennien der Prozentsatz ziemlich rasch absinkt. Nur bei den Bauarbeitern steigt die Unfallzahl nach dem 50. Lebensjahr nochmals an. Bekanntlich sind in diesem Gewerbe häufig ältere Hilfspersonen beschäftigt.

Außerdem zeigt sich bei einer Gegenüberstellung, daß in den ersten Lebensdezennien prozentual die Arbeitsunfälle, in den späteren Lebensabschnitten dagegen die Verkehrsunfälle überwiegen.

Erfahrungsgemäß hat auch die Zeit einen Einfluß auf das Unfallgeschehen.

Beim Tagesgang zeigte sich das Maximum der Arbeitsunfälle mit fast 12 % gegen 10 Uhr vormittags und ein

zweiter Gipfelpunkt nachmittags gegen 15 Uhr. Dieses Versagen ist durch Ermüdung verursacht; rechtzeitige, ausgiebige Pausen zur wirklichen Entspannung können nicht oft genug gefordert werden.

Der Wochenverlauf weist sowohl bei den Arbeits- als auch den Verkehrsunfällen am Montag die höchsten Unfallzahlen auf.

Die Monatsdurchschnittswerte im Verlaufe des Jahres waren sehr unterschiedlich. Es ereigneten sich nicht, wie zu erwarten wäre, in den Wintermonaten mehr Unfälle, sondern im Sommer. Der Grund hierfür ist in der regen Bautätigkeit in der wärmeren Jahreszeit zu suchen. So steigt der Anteil der Bauarbeiter an den Gesamtverletzten von 6,5 % im Februar auf 26 % im Juli.

Als Folgen unglücklich ausgegangener Unfälle wurden im weiteren Verlauf Verletzungen dargestellt. In der Hauptsache handelte es sich um leichtere Schädigungen. Von den Arbeitsunfällen konnten über 80 %, von den Verkehrsunfällen nur 64 % durch den Hausarzt weiterbehandelt werden. Im Durchschnitt wurde jeder fünfte Verunglückte stationär betreut; auffallend groß ist dabei der Anteil der Angehörigen des Baugewerbes.

799 Unfälle hatten Mehrfachverletzungen zur Folge, so daß insgesamt 4704 Verletzungen versorgt wurden. Bei Verkehrsunfällen traten in der Hälfte, bei Arbeitsunfällen nur in 13 % (im Baugewerbe 21 %) der Fälle Mehrfachverletzungen auf.

Bei nahezu jedem zweiten Arbeitsunfall wurde der Arm (vorzugsweise die Hand) verletzt; bei Verkehrsunfällen stehen dagegen Kopf- und Beinverletzungen im Vordergrund. Außerdem überwiegen bei Arbeitsverletzungen Wunden und Quetschungen, bei den Schädigungen nach Verkehrsunfällen Prellungen und Brüche. Die 407 Organverletzungen, die in der Hauptsache (349 Fälle) Gehirnerschütterungen leichten oder schweren Grades waren, traten meist nach Verkehrsunfällen auf.

Im zweiten Teil der Arbeit wurden die Unfälle auf wetterbedingte Häufungen statistisch untersucht. Obwohl die Unterlagen nach kritischen Überlegungen auf nahezu die Hälfte reduziert werden mußten, ließ sich doch für bestimmte Wetterlagen eine erhöhte Unfallbereitschaft statistisch sichern. Von den Wetterphasen nach UNGEHEUER erwiesen sich Phase 3 = übersteigertes Schönwetter (auch Föhnlagen) und Phase 4 = aufkommender Wetterumschlag (im Sommer häufig in Form von schwülem Wetter mit Gewitterneigung) als biotrop. Weiterhin fielen Tage mit warm-feuchtem Einschlag als biologisch ungünstig auf.

Die wenigsten Unfälle ereigneten sich bei der biologisch günstigen Phase 6, dem aufkommenden Schönwetter nach dem Frontendurchzug.

Der Beweis, daß bestimmte Wetterlagen einen Einfluß auf den Organismus ausüben, kann heute nach zahlreichen Untersuchungen an eigens dafür eingerichteten Forschungsstellen als erbracht gelten. Wie sich dieser Wirkungszusammenhang im einzelnen abspielt, ist nicht geklärt. Mit Sicherheit darf aber angenommen werden, daß Störungen im Wettergeschehen, welche die atmosphärische Umwelt des Menschen ändern, eine zusätzliche Reizwirkung auf diesen ausüben. Diese Belastung stört das physische und psychische Gleichgewicht insbesondere bei dazu Disponierten und kann darüber hinaus auch zu einem Versagen des an sich gesunden, arbeitenden Menschen führen. Den Reizfaktor als solchen können wir nicht ausschalten, aber die Wirkungen ließen sich dämpfen; sei es durch Festigung der physisch-psychischen Gleichgewichtslage des einzelnen oder durch angemessene Verringerung der Anforderungen an ungünstigen Tagen.

S c h r i f t t u m - V e r z e i c h n i s

1. Amelung, W. Die Therapie der Wetterfähigkeit.
Die Heilkunst, Jg. 1958, Heft 8, S. 269
2. Ander, A. Über Todesfälle und Schwerverletzte
im Straßenverkehr in ihrer Verteilung
auf die einzelnen Verkehrsteilnehmer.
Hefte zur Unfallheilkunde, 1957, 55, 24
3. Arens, W. Auswertung eines Unfall-psychologischen
Fragebogens.
Hefte zur Unfallheilkunde, 1957, 55, 74
4. Assmann, D. Die Wetterfähigkeit des Menschen.
G. Fischer Verlag, Jena, 1955
5. Balke, S. Unfallverhütung als ethische und
technische Aufgabe unter besonderer
Berücksichtigung des Strahlenschutzes.
Die Berufsgenossenschaft, 1957, 7, 271
6. Bauer, K. H. Die Bedeutung der Unfälle im heutigen
Sozialgeschehen.
Hefte zur Unfallheilkunde, 1957, 55, 2
7. Baumann, W. Verkehrsunfälle im Bereich der gewerb-
u.a. lichen Berufsgenossenschaft.
Die Berufsgenossenschaft, 1955, 7, 277
8. Baumgartner, H. Wetter und Verkehrswesen.
u.a. Zeitschrift für Verkehrssicherheit,
4. Jg., 1 und 2, 50
9. Becker, F. Einflüsse der Witterung auf den Menschen
und ihre Beziehungen zum Unfallproblem.
Die Berufsgenossenschaft, 1954, 1, 7
10. Berg, H. Wetter und Krankheit.
Bouvier-Verlag, Bonn, 1948
11. Berg, H. Einführung in die Bioklimatologie.
Bouvier-Verlag, Bonn, 1947
12. Brezowsky, H. und Wettervorgänge als auslösender Faktor
Kästner, M. des akuten Glaukomanfalls.
Medizinische Wochenschrift, 1958, 8, 538
13. Brosch, H. Über Zusammenhänge zwischen luft-
elektrischen Störungen und Schmerz-
zuständen bei Hirnverletzten.
Dissertation, München, 1955

14. Büchner, F. Allgemeine Pathologie.
Berlin, 1956
15. Bürkle de la Camp Handbuch der gesamten Unfallheilkunde.
und Rostock, P. Ruhe Verlag, Stuttgart, 1955
16. Bürkle de la Camp Behandlung und Wiedereingliederung
Wirbelverletzter.
Die Berufsgenossenschaft, 1957, 7, 291
17. Burckhart, T. Arbeitsunfälle in Klinik und Praxis.
Die Berufsgenossenschaft, 1956, 7, 299
18. Carstensen, E. Unfallstatistik aus der Chirurgischen
Universitätsklinik Hamburg Eppendorf.
Monatsschrift für Unfallheilkunde und
Versicherungsmedizin, 59. Jg.
19. Curry, M. Bioklimatik: Die Steuerung des gesunden
und kranken Organismus durch die
Atmosphäre.
American Bioclimatic Research Institute,
Riederau (Ammersee), 1946
20. Cyran, W. Der Einfluß der Witterung auf die
Häufigkeit von Betriebsunfällen.
Die Berufsgenossenschaft, 1956, 2, 47
21. Cyran, W. Gesundheitsstörungen als Unfallursache
im Straßenverkehr.
Medizinische Wochenschrift, 1958, 5,
327
22. Daubert, K. Krankheitsbedingende Wettersituationen.
Die Heilkunst, 1958, 9, 310
23. Daubert, K. und Die biometeorologischen Einflüsse auf
v. Ekesparre, W. die Entstehung der Appendicitis.
Langenbecks Archiv für klinische
Chirurgie, 1951, Bd. 269, 409
24. De Rudder, B. Grundriß einer Meteorobiologie des
Menschen.
Springer Verlag, Berlin, 1938
25. Dirks, D. Wann sind die Menschen im Betrieb am
meisten unfallgefährdet?
Die Berufsgenossenschaft, 1953, 4, 158
26. Dombrowsky, H. Warum Unfälle?
Vieweg Verlag, Braunschweig, 1935

27. Dubois, M. und
Zollinger, F. Einführung in die Unfallmedizin.
Huber, Medizinischer Verlag, Bern, 1945
28. Düll, B. Wetter und Gesundheit, Teil I.
Th. Steinkopff, Dresden, 1941
29. Ekalt, W. Straßenverkehrsunfall.
Hefte zur Unfallheilkunde, 1953, 44,
224
30. Forster, Th. Beobachtungen über den zufälligen und
periodischen Einfluß von besonderen
Zuständen der Atmosphäre auf die Gesund-
heit und die Krankheit des Menschen,
insbesondere auf den Wahnsinn.
Cerutti Verlag, Leipzig, 1822
31. Gögler, E. Erfassung der Schwerverletzten durch
Krankenhausstatistiken.
Hefte zur Unfallheilkunde, 1956, 55, 224
32. Großjohann, A.
und Ruddies, G. Wege- und Betriebsunfälle.
Die Berufsgenossenschaft, 1955, 6, 240
33. Hauptverband der gewerblichen
Berufsgenossen-
schaften Unfallstatistik der gewerblichen Berufs-
genossenschaften für das Jahr 1957.
Die Berufsgenossenschaft, 1959, 3, 97
34. Hentschel, G. Physiologisch wirksame Phasen bei
meteorologischen Vorgängen in der
Troposphäre.
Akademie Verlag, Berlin, 1954
35. Hergt, W. Über Unfallpsychologie.
Hefte zur Unfallheilkunde, 1957, 55, 63
36. Hergt, W. Über Psychologie der Verkehrsunfälle.
Hefte zur Unfallheilkunde, 1956, 55, 146
37. Hergt, W. Über Unfallpsychologie.
Handbuch der Unfallheilkunde,
Enke Verlag, Stuttgart, 1955, 114
38. Hildebrandt, H. Unfallpsychologie
aus "Der Mensch im Fabrikbetrieb".
Springer Verlag, Berlin, 1930
39. Hosemann, H. Die Grundlagen der statistischen Methode
für Mediziner und Biologen.
Thieme Verlag, Stuttgart, 1949

40. Jungmichel, G. Straßenverkehrsunfälle und Blutalkohol
Hefte zur Unfallheilkunde, 1953, 44
41. Kampik, J. und Reiter, R. Neue Ergebnisse der Bioklimatologie
und Biophysik.
Verlag "Die Egge", Nürnberg, 1948
42. King, E. Medizinisch-meteorologische Einflüsse
auf den Straßenverkehr.
Zeitschrift für Verkehrssicherheit,
1958, 3 und 4, 116
43. Kellerer, H. Statistik,
Sonderdruck zum Handbuch der Wirtschaft
wissenschaften, Bd. II.
Westdeutscher Verlag, Köln
44. Kohlrausch, W. Bewegungstherapie bei vegetativen
Störungen.
Die Heilkunst, 71. Jg., 8, 277
45. Koller, S. Graphische Tafeln zur Beurteilung
statistischer Zahlen.
Steinkopff Verlag, Darmstadt, 1953
46. Kremer, D. Unfallverhütung,
Handbuch der gesamten Unfallheilkunde.
Enke Verlag, Stuttgart, 1955, 89
47. Koetschau, W. Die Entwicklung der Unfallverhütungs-
vorschriften von 1885 bis zur Gegenwart
Die Berufsgenossenschaft, 1959, 5, 175
48. Lauterbach, H. Begriff des Arbeitsunfalles.
Handbuch der gesamten Unfallheilkunde,
Enke Verlag, Stuttgart, 1955, 13
49. Laves, W. Medizinische Probleme bei Straßen-
verkehrsunfällen.
Sonderdruck aus: Der Straßenverkehrs-
unfall,
Enke Verlag, Stuttgart, 1956
50. Lippert, E. Kritische Bemerkungen zur Meteorotropie
zirkulatorischer Insulte.
Angewandte Meteorologie, 1957, 12
51. Marbe, K. Praktische Psychologie der Unfälle
und Betriebsschäden.
München, 1926
52. Maurer, G. Wetter und Jahreszeit in der Chirurgie.
Vorträge aus der praktischen Chirurgie,
Enke Verlag, Stuttgart, 1938

53. Mayer, A. Über Unfälle und Berufsschäden der Frau vom Standpunkt des Frauenarztes.
Hefte zur Unfallheilkunde, 1957, 55, 81
54. Mayer, K. Zur psychischen Struktur der Unfälle-
persönlichkeit.
Zeitschrift für Verkehrssicherheit,
1959, 1, 17
55. Mayr, S. Medizinische und sozialpolitische Be-
trachtungen über den Verkehrsunfall.
Zeitschrift für Verkehrssicherheit,
1959, 3, 195
56. Merck, H. L. und Untersuchungen zur medikamentösen Pro-
Ungeheuer, H. phylaxe wetterbedingter Störungen.
Münchener Medizinische Wochenschrift,
99. Jg., 7
57. Metzeler, A. Unfallverhütung und Beleuchtung.
Die Berufsgenossenschaft, 1959, 11, 450
58. Mikat, B. Bundesstatistik der gewaltsamen Todes-
fälle unter besonderer Berücksichtigung
des Todes im Verkehr.
Hefte zur Unfallheilkunde, 1957, 55, 7
59. Mikat, B. Die Straßenverkehrsunfälle.
Hefte zur Unfallheilkunde, 1953, 44, 107
60. Miller, E. Tödliche Motorradunfälle.
Zeitschrift für Verkehrssicherheit,
1959, 4, 308
61. Miller, E. A. und Eine neue Klima-Anlage zur Untersuchung
Wenzel, H. G. der Arbeitsfähigkeit bei Hitzebelastung.
Die Berufsgenossenschaft, 1955, 11, 452
62. Mörikofer, W. Grundzüge der medizinischen Klimatologie.
Lehmann, München, 1958
63. Mrose, H. Klima und Wetter in ihrer Wirkung auf
den Menschen.
Ziemssen Verlag, Wittenberg-Lutherstadt,
1955
64. Mücher, H. Psychische und physiologische Wirkungen
des Wetters.
Editio Cantor, Aulendorf, 1957
65. Naegeli, Th. Die meteorotropen Einflüsse auf
chirurgische Erkrankungen.
Langenbecks Archiv für klinische
Chirurgie, 1952/53, 576 ff und 581

66. Naeve, W. Alkohol als Ursache tödlicher Betriebsunfälle im Hamburger Hafen- und Industriegebiet.
Zentralblatt für Arbeitsmedizin und Arbeitsschutz, 1959, 4, 91
67. v. Nida, S. Die Verkehrsunfälle im Rahmen der Betriebsunfälle.
Monatsschrift für Unfallheilkunde und Versicherungsmedizin, 1. Jg., 4
68. Nickl, W. Die Ergebnisse der berufsgenossenschaftlichen Berufsfürsorge im Bundesgebiet im Jahre 1958.
Die Berufsgenossenschaft, 1959, 11, 465
69. Philipsborn, E. Bioklimatologie im alten Griechenland.
Meteorologische Rundschau, 1949, 100
70. Pohle, E. Unfallkartei.
Die Berufsgenossenschaft, 1954, 3, 93
71. Powischilt, H. Wo liegen die tatsächlichen Unfallursachen?
Die Berufsgenossenschaft, 1952, 12
72. Quentin Das Unfallereignis.
Die Berufsgenossenschaft, 1951, 373
73. Remmer, A. Unfall und Umwelt.
Handbuch der gesamten Unfallheilkunde, Enke Verlag, Stuttgart, 1955
74. Ritter, H. Betrieb und Verkehrssicherheit.
Die Berufsgenossenschaft, 1959, 4, 143
75. Ruhe, H. Wo müssen wir heute mit der Unfallverhütung ansetzen?
Die Berufsgenossenschaft, 1952, 11, 409
76. Sauberer, F. Wetter, Klima und Leben.
Grundzüge der Bioklimatologie. Verlag Brüder Hollinek, Wien, 1948
77. Schaub, G. Über den Wert kleiner Untersuchungsreihen in der Statistik.
Zeitschrift für Verkehrssicherheit
78. Schürmann, K. Die psychologische Unfallverhütung der Praxis.
Zentralblatt für Arbeitsmedizin und Arbeitsschutz, 1949, 10, 231

79. Schunck, R. Das Verhältnis zwischen Betriebs- und Wegeverletzungen in ihren Auswirkungen für die Berufsgenossenschaften. Hefte zur Unfallheilkunde, 1957, 55, 34
80. Statistisches Bundesamt Statistisches Jahrbuch für die Bundesrepublik Deutschland. Kohlhammer Verlag, Stuttgart, 1955/57, 398 ff
81. Statistisches Bundesamt Wirtschaft und Statistik. Kohlhammer Verlag, Stuttgart
 - a) 1957, 8
 - b) Die Straßenverkehrsunfälle 1958.
1959, 4, 211
1959, 6, 311
 - c) Die Sterbefälle im Jahr 1957 nach Todesursachen, Alter und Geschlecht.
1959, 5, 246
 - d) Alkohol als Ursache bei Straßenverkehrsunfällen.
1959, 11, 634
82. Statistisches Landesamt Bayern in Zahlen.
1953, 5, 186
1953, 9, 314
Schadensfälle und Leistungsempfänger bei gesetzlicher Unfallversicherung im Bundesgebiet 1950/51.
83. Ungeheuer, H. Ein meteorologischer Beitrag zu Grundproblemen der medizinischen Meteorobiologie. Biometeorologie im Kurort, 1955, 5
84. Ungeheuer, H. Vom Föhn des Föhnkranken. Fortschritte der Medizin (Sonderdruck), 74. Jg., 13 und 14, 357 ff
85. Ungeheuer, H. und Kügler, H. Meteorologie-Biologie-Medizin. Sonderdruck der Medizinisch-Meteorologischen Forschungsstelle, Bad Tölz.
86. Ungeheuer, H. Bericht des Deutschen Wetterdienstes, Bd. 3, Nr. 16
87. Wagner, G. Bedeutung, Gefahren und Grenzen der Statistik in der Medizin. Deutsche Medizinische Wochenschrift, 1957, 35

88. Warner, F. Über das Durchgangsarztverfahren.
Die Berufsgenossenschaft, 1954, 9, 352,
1954, 10, 389
89. Wassner, J. Das Gallenleiden im Spiegel der
Statistik.
Langenbecks Archiv für Klinische
Chirurgie.
90. Weber, H. Baubetrieb und Werksgefahren.
Die Berufsgenossenschaft, 1959, 8, 326
91. Wigand, H. Blutbild, vegetatives System und Wetter.
Deutsche Medizinische Wochenschrift,
73. Jg., 48, 200
92. Woltereck, H. Klima, Wetter, Mensch.
Verlag von Quelle und Meyer, Leipzig,
1938

Die vorliegende Arbeit wurde am Städtischen Chirurgischen Krankenhaus München-Nord in Zusammenarbeit mit der Medizinisch-Meteorologischen Forschungsstelle Bad Tölz durchgeführt.

Es ist mir eine angenehme Pflicht, Herrn Professor Dr. H. v. Seemen für die Überlassung der Arbeit und die Bereitstellung der Unterlagen meinen herzlichen Dank auszusprechen.

Desgleichen danke ich Herrn Oberarzt, Dr. M.A. Schmid, dessen reges Interesse und dessen Hilfe erst eine Fertigstellung der Arbeit ermöglichten.

In gleicher Weise gilt mein Dank Herrn Dr. H. Brezowsky von der Medizinisch-Meteorologischen Forschungsstelle Bad Tölz, der mich in sehr entgegenkommender Weise mit den Grundlagen der Meteorologie und den statistischen Berechnungsmethoden vertraut machte.

Die Durchführung der statistischen Auszählungen nach dem Lochkartenverfahren ermöglichte mir die Firma Franz Kathrein's Nachfolger AG, München, die mir bereitwillig ihre Hollerith-Maschinen zur Verfügung stellte. So möchte ich an dieser Stelle der Geschäftsleitung, insbesondere Herrn N. Lermann, meinen verbindlichen Dank sagen für alle technischen Anregungen und das große Verständnis, das der Arbeit entgegengebracht wurde.

Lebenslauf

Am 9. Mai 1931 wurde ich in Lalling, Landkreis Deggendorf, Niederbayern, geboren und von meinen Eltern, Dr. med. Kaspar Apfelböck und seiner Gattin, Maria Apfelböck, geb. Schwänzl, römisch-katholisch erzogen.

Die Volksschule besuchte ich in Lalling von April 1937 bis Juli 1941, anschließend die Mädchenoberschule in Deggendorf von September 1941 bis zum Frühjahr 1945. Nach den Kriegswirren trat ich im Januar 1946 an die Mädchen-Oberrealschule Passau-Niedernburg über, an welcher ich im Juli 1949 auch meine Reifeprüfung ablegte.

Ab Herbst 1949 studierte ich je ein Semester Pädagogik und Psychologie an der Philosophisch-Theologischen Hochschule Passau und an der Ludwig-Maximilians-Universität in München. Dann beendete ich das Pädagogik-Studium mit einem "Pädagogischen Lehrgang für Abiturienten", der von Oktober 1950 bis April 1952 an der Lehrerbildungsanstalt München-Pasing abgehalten wurde. Anschließend war ich als Lehramtsanwärterin im Bayerischen Volksschuldienst tätig und beim Stadtschulamt München beschäftigt.

Im Sommersemester 1953 konnte ich meinem lange gehegten Wunsche nachkommen und mit dem Medizinstudium an der Ludwig-Maximilians-Universität München beginnen. Im April 1956 legte ich dort das Physikum ab. Nach sechs klinischen Semestern an derselben Universität schloß ich das Studium nach dem Wintersemester 1958/59 mit dem Medizinischen Staatsexamen ab.

Ende August 1959 konnte ich bereits eine Medizinalassistentenstelle am Städtischen Chirurgischen Krankenhaus München-Nord antreten. Seit 1. März 1960 bin ich an der Dermatologischen Abteilung des Städtischen Krankenhauses München-Schwabing als Medizinalassistentin tätig.

